

**VŠB - Technická univerzita Ostrava**

**Hornicko-geologická fakulta**

**Institut environmentálního inženýrství**

**Biomonitoring PR Skučák se zaměřením na  
makrozoobentos**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Vedoucí diplomové práce:   Mgr. Iva Melčáková**

**Konzultant:                       Doc. Mgr. Martin Rulík, Ph.D.**

**Datum zahájení diplomové práce:       květen 2007**

**Datum odevzdání diplomové práce:       duben 2009**

**2009**

**Bc. Gabriela Homolová**

**VŠB – Technical University of Ostrava**

**Faculty of Mining and Geology**

**The Institute of Environmental Engineering**

## **Biomonitoring in Skučák Natural Reserve Area**

THESIS

**Supervisor: Mgr. Iva Melčáková**

**Consultant: Doc. Mgr. Martin Rulík, Ph.D.**

**Start date thesis: may 2007**

**Handover date thesis: april 2009**

**2009**

**Bc. Gabriela Homolová**

### **Prohlašuji, že**

- byla jsem seznámena s tím, že se na moji diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3)
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěn v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO
- bylo sjednáno s VŠB – TUO, že v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladu, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše)

V Ostravě .....

.....  
plné jméno autora

Místopřísežně prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci na téma „Biomonitoring PR Skučák se zaměřením na makrozoobentos“, vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Ivy Melčákové a použitou literaturu i další zdroje jsem řádně uvedla v seznamu.

V Ostravě.....

.....

podpis

Touto formou bych ráda poděkovala vedoucí diplomové práce Mgr. Ivě Melčákové za odborné vedení, obzvláště pak pomoc při determinaci organismů, metodickou pomoc a věcné připomínky, návrhy při vypracování mé diplomové práce. Dále také děkuji Bc. Táni Prejdové za pomoc při odběrech a Bc. Kamile Kašovské při determinaci měkkýšů.

Děkuji svým rodičům, kteří mě podporovali v průběhu celého studia.

## ABSTRAKT

Voda je právem označována jako základ života. Je životním prostředím pro většinu živých organismů a látkou nezbytnou pro veškerý život na Zemi. Snad v každé krajině nalezneme vodní nádrže různého typu a původu, jako jsou jezera, rybníky, údolní nádrže, nebo alespoň stará říční ramena a tůň. Všechny tyto typy stojatých vod jsou v různé míře oživeny specifickými společenstvy organismů, jejichž přítomnost a funkce v příslušném ekosystému jsou nezastupitelné.

V této diplomové práci se zabývám biomonitoringem PR Skučák se zaměřením na makrozoobentos. Hlavním cílem této práce bylo popsat druhovou skladbu a strukturu společenstva litorálního makrozoobentosu. Sledování těchto změn bylo prováděno v období let 2007 až 2009 v Přírodní rezervaci Skučák, která se nachází v katastrálním území obce Rychvald v okrese Karviná.

Věnovala jsem se charakteristice zájmového území, obecné charakteristice makrozoobentosu, také metodice odběru a největší prostor je věnován zhodnocení biomonitoringu makrozoobentosu PR Skučák.

V závěru mé diplomové práce jsou zhodnoceny dosažené výsledky pozorování.

**Klíčová slova:** makrozoobentos, biologický monitoring, nádrž, litorál, přírodní rezervace Skučák.

## **ABSTRACT**

Water is rightly referred to as the basic element of life. It is the living environment for most of the organisms and a substance essential for life on Earth. In every landscape there can be found tanks of various kind and origin, such as lakes, ponds, valley basins or river arms and pools. All these types of slack waters are in varying degrees inhabited by specific communities of organisms whose presence and function are unsubstitutable in appropriate ecosystem.

This diploma thesis deals with biomonitoring of Skučák natural reservation with special attention given to macrozoobenthos. The main objective of this work was to describe the species composition and structure of the littoral macrozoobenthos community. The whole research was made between 2007 and 2009 in Skučák nature preserve which is located in Rychvald area in Karvina region.

In this diploma thesis I was characterizing the location in focus, macrozoobenthos in general and the methodology of extraction. A special interest is given to the evaluation of macrozoobenthos biomonitoring in Skučák natural reservation.

The last chapter of my diploma thesis contains the evaluation of the results reached during my observation.

**Keywords:** macrozoobenthos, biomonitoring, tank, littoral, profundal, The natural reservation Skučák.

## **OBSAH:**

<b>1. Úvod a cíl práce .....</b>	<b>11</b>
<b>2. Charakteristika zájmového území.....</b>	<b>13</b>
2.1. Popis studovaného území – PR Skučák .....	13
2.2. Historie vzniku.....	14
2.3. Přírodní poměry .....	17
2.3.1. Geografická poloha.....	17
2.3.2. Geomorfologické poměry .....	17
2.3.3. Geologické poměry .....	18
2.3.4. Pedologické poměry .....	19
2.3.5. Hydrologické poměry .....	19
2.3.6. Klimatické poměry .....	20
2.3.7. Flóra a fauna .....	20
<b>3. Charakteristika společenstva makrozoobentosu .....</b>	<b>22</b>
<b>4. Metodika výzkumu litorálního makrozoobentosu podle PSYM .....</b>	<b>26</b>
4.1. Výběr stanoviště pro výzkum makrozoobentosu.....	26
4.2. Způsob odběru vzorků makrozoobentosu.....	27
4.3. Doplnkové odebrání vzorku .....	27
4.4. Zpracování vzorku .....	27
<b>5. Metodika odběru vzorků litorálního makrozoobentosu .....</b>	<b>29</b>
5.1 Odběr vzorků makrozoobentosu .....	29
5.2. Popis odběrových profilů.....	30
<b>6. Statistické hodnocení vzorku .....</b>	<b>34</b>
5.5.1. Dominance .....	34
5.5.2. Konstance.....	35
5.5.3. Indexy diverzity a evenness .....	35
<b>7. Výsledky .....</b>	<b>37</b>
7.1. Kvalitativní analýza makrozoobentosu.....	37
7.1.1. Lokalita L1 .....	37
7.1.2. Lokalita L2.....	38
7.1.3. Lokalita L3.....	39
7.1.4. Lokalita L4.....	40



7.1.5. Lokalita L5 .....	41
7.1.6. Lokalita L6.....	42
7.1.7. Lokalita L7 .....	43
7.1.8. Lokalita L8.....	44
7.1.9. Lokalita L9 .....	45
7.1.10. Lokalita L10.....	46
7.2. Charakteristika společenstev jednotlivých lokalit .....	47
7.3. Abundance, dominance a konstance .....	48
7.3.1. Vyhodnocení období - jaro .....	50
7.3.2. Vyhodnocení období - podzim .....	51
7.3.3. Vyhodnocení jednotlivých lokalit.....	51
7.4. Zhodnocení dynamiky společenstev pomocí indexů diverzity a evenness.....	59
7.5. Indikační druhy makrozoobentosu v rybníku Skučák .....	62
<b>8. Diskuze .....</b>	<b>68</b>
<b>9. Závěr.....</b>	<b>70</b>
<b>10. Seznam literatury .....</b>	<b>72</b>

## 1. Úvod a cíl práce

Základním prvkem krajiny je voda, jejíž význam je podtrhnutý faktem, že bez vody není život možný. Plní velké množství nezbytných úloh a její využití musíme chápat komplexně a ne jen z úzkého pohledu některých uživatelů, či odvětví. Světové oceány a moře pokrývají 70,8 % zemského povrchu a povrchové vody pokrývají přibližně 2 % zemského povrchu. Veškerá rozmanitost typů sladkých vod je existencí a vznikem závislá na atmosférických srážkách a koloběhu vody v biosféře.

Snad v každé krajině nalezneme vodní nádrže různého typu a původu, jako jsou jezera, rybníky, údolní nádrže, nebo alespoň stará říční ramena a tůň. Milovníku přírody poskytuje potěšení a pro mnohého člověka jsou objektem intenzivní činnosti v jeho volném čase. Poskytují nám poznatky o vztazích mezi jednotlivými druhy živočichů a rostlin, o vztazích mezi různými skupinami organismů a zákonitostech, jež regulují vzájemné působení jednotlivých složek společenstva. Zvláště výhodné je to, že se v těchto nádržích může na poměrně malém prostoru zkoumat relativně uzavřené společenstvo organismů neboli biocenóza (Heteša a Marvan 1984).

Voda je hlavně životní prostředí mnoha živých organismů jak permanentních, tedy trvale žijících ve vodním prostředí tak i temporálních, které vodní prostředí využívají jen po část svého života. Organismy žijící ve vodě označujeme jako hydrobionty. U nich je voda hlavní vnitřní i vnější prostředí. Ze všech systematických jednotek rostlinné i živočišné říše má asi 75% organismů vodní původ.

Také skupina živočichů, kterou se zabývám a podrobně popisuji v diplomové práci, je jak temporální tak i permanentní. Nazývá se makrozoobentos.

Přítomnost vodního hmyzu nebo vodních larev hmyzu zůstává na rozdíl od hmyzu suchozemského, např. nápadných barevných motýlů či brouků, návštěvníkům přírody většinou skryta pod hladinou. Snad jen nápadné vážky nebo ohromné roje jepic a pakomárů, jejichž larvy žijí ve vodě, nemohou uniknout naší pozornosti. Přesto zástupci makrozoobentosu žijí téměř v každém vodním tělese, od velkých přehradních nádrží až po malé kaluže.

Většina druhů se živí mikroskopickou potravou, řasami, drobnými částicemi organických zbytků z rozkládajících se těl rostlin a živočichů. Jejich hmota a využitelná energie je tak přeměněna v bílkoviny a další stavební a zásobní látky tkání

makrozoobentosu. Zoobentos tímto způsobem naplňuje dvojí významnou úlohu. Přispívá k recyklaci a využití organických látek ve vodním prostředí a tím i k samočisticím procesům.

Makrozoobentos je i významnou složkou potravních sítí, kde se uplatňuje v různých rolích. Také nás může informovat o kvalitě povrchových vod. Existují druhy, které mají v larválním nebo i dospělém stádiu úzce vyhraněné nároky na kvalitu a typ vody, potravu i na další podmínky stanoviště, kde mohou žít; jiné podmínky netolerují. Pokud známe dobře biologii takových druhů, lze jejich výskyt či absenci využít jako indikátory, resp. bioindikátory kvality vod. (Hrbáček 1966) Řada druhů ovšem toleruje širší spektrum podmínek vod a jejich změny. Takové druhy nelze spolehlivě pro bioindikace využít. Tyto skutečnosti se pokusím podrobněji ilustrovat v dalším textu mé diplomové práce na příkladu makrozoobentosu.

Je nutné konstatovat, že makrozoobentos ovlivňuje také geomorfologické, hydrografické a hydrologické poměry. Z hlediska biogeografického, z hlediska druhové pestrosti a hlediska výskytu vzácných a ohrožených druhů má přírodní rezervace Skučák velkou přírodní hodnotu. Toto tvrzení se pokusím dokázat a ilustrovat v následujících kapitolách mé diplomové práce. Uvedu přehled charakteristických či z nejruznějších důvodů významných zástupců makrozoobentosu v této oblasti.

Hlavním cílem této diplomové práce bylo popsat druhovou skladbu a strukturu společenstva litorálního makrozoobentosu. Sledování těchto změn bylo prováděno v období let 2007 až 2009 v Přírodní rezervaci Skučák, která se nachází v katastrálním území obce Rychvald v okrese Karviná.

## 2. Charakteristika zájmového území

### 2.1. Popis studovaného území – PR Skučák

Mezi nejvýznamnější rybníční lokality na území Moravskoslezského kraje mimo území CHKO Poodří patří přírodní rezervace Skučák (obr. č. 1). Leží v intravilánu obce Rychvald. Území je tvořené vodní plochou rybníka, rákosinami a podmáčenými loukami.

„Rybník Skučák představuje jeden z nejstarších dokladů rybníkářství na Karvinsku a je ukázkou rybníka z historického hlediska typického pro oblast ostravsko- karvinské pánve. První historická zmínka pochází z roku 1331, prudký rozvoj rybníkářství na Ostravsku a Karvinsku je zaznamenán na konci 15. století., kdy se mezi jmény rybníků objevuje i Skučák.“ (Kneblová 2006)

Zpočátku byl Skučák obyčejným rybníkem -k chovu ryb- později však byly v jeho blízkosti objeveny ohrožené druhy a kriticky ohrožené druhy rostlin a živočichů, proto byl 29.října v roce 1969 vyhlášen za Přírodní rezervaci (zkratka PR), PR je obdobou národní přírodní rezervace, avšak pouze s regionálním významem. PR jsou vyhlašovány primárně pro ochranu menších území, v nichž jde o ochranu vzácného a regionálně významného biotopu, případně o ochranu většího počtu vzácných druhů rostlin nebo živočichů ([www. http://encyklopedie.seznam.cz](http://encyklopedie.seznam.cz)).



*Obr. č. 1: Rybník Skučák – východ Slunce (foto autorka).*

## 2.2. Historie vzniku

Rybník Skučák s přilehlými porosty rákosu a přirozenými loukami byl navržen k ochraně v roce 1964 Drahomírem Kondělkou. Státní rybářství dalo souhlas k vyhlášení v březnu 1965. Ministerstvo kultury ČSR vyhlásilo Skučák za SPR výnosem č.j. 10 752/69-II/2 ze dne 29. října 1969.

„Přibližně od 70. let minulého století začala v rybníce vzrůstat eutrofizace vody. Příčinou byla v největší míře intenzifikace chovu ryb s důrazem na chov býložravých druhů včetně nadměrného přikrmování, hnojení a vápnění. V důsledku těchto faktorů tak docházelo k postupnému zániku vzácných společenstev vodních rostlin a ochuzení druhového spektra živočichů. Nešetrné odbahnění vodní plochy rybníka a zavedení chovu amura bílého v průběhu 70. a 80. let 20. století způsobilo definitivní ústup vodní vegetace.“ (Hrabovský 1994)

Dne 28. 11. 1974 povolilo ministerstvo kultury ČSR provést odbahnění rybníka za následujících podmínek:

- 1) Upravit deponie (haldy) vytěžené ze dna rybníka tak, aby byly vhodně začleněny do krajiny a nezarůstaly kopřivami.
- 2) Ostrůvky osázet jen nízkými křovinami s autochtonním výskytem (tzn. původními druhy).
- 3) Hrázka nebude přesahovat 60 cm.
- 4) Bagrování v severní části provést mimo dobu hnízdění.
- 5) Ke kolaudaci přizvat pracovníky KSSPPOP (Krajské středisko státní památkové péče a ochrany přírody)

Dne 12. května 1975 povolilo ministerstvo kultury ČSR výstavbu „náhradních rybníků v Rychvaldu“. Tato stavba byla vyvolána nerespektováním stanoviska ochrany přírody k alternativám staveníšť Dětmarovické elektrárny. Ministerstvo stanovilo následující podmínky:

- 1) Kvalita vody přitékající do SNR Skučák zůstane nezměněna.
- 2) Hladina vody nebude měněna, zejména v měsících hnízdění ptactva (15.4. - 30.6.).
- 3) SPR nebude stavebními úpravami v žádném případě dotčena.
- 4) Nová soustava rybníků bude osázena vhodnými dřevinami.

Od roku 1984 se na lokalitě přestaly objevovat kvetoucí rostliny plavínu štítnatého (*Nymphoides peltata*). V následujících letech byly na rybníku pozorovány pouze ojediněle velmi slabé sterilní rostliny v okrajových částech nádrže.

V roce 1986 (27.3. 1986) bylo podáno státní ochranou přírody trestní oznámení pro poškozování majetku v socialistickém vlastnictvím poškozením rezervace jako reakce na vypuštění sedmi cisteren močoviny do rybníka. Trestní řízení bylo zahájeno, následně však zrušeno vzhledem k tomu, že vyhláovací výnos nespecifikoval podmínky hospodaření v rezervaci.

V téže roce (17.10. 1986) žádá KSSPPOP Státní rybářství v Ostravě, aby nebyly do Skučáku vysazovány býložravé druhy ryb. Státní rybářství ve své odpovědi ze dne 25.11.1986 sice zpochybňuje možný negativní vliv těchto ryb na vodní rostliny s přihlédnutím na malý počet vysazených kusů a intenzivnímu přikrmování, nicméně přislíbují, že do budoucna nebudou býložravé ryby na této lokalitě vůbec vysazovány.

V roce 1991 (12.6.) byla provedena ing. Závalským reintrodukce plavínu štítnatého z Malého Cihelníku na Skučák. Celkem bylo přesazeno 40 rostlin, které byly vysazeny v 11 skupinách (po 2-5 kusech). Malý Cihelník je vzdálen od Skučáku ca 2,0 km a v červnu 1991 pokrýval plavín zhruba 40-50 % vodní hladiny (několik tisíc rostlin).

V roce 1992 bylo kontrolou při výlovu rybníka zjištěno několik kusů amura bílého a mnoho set kusů tolstobika. Hladina vypuštěného rybníka byla prakticky bez vodní vegetace. Dle ústního sdělení O. Jiříka nebyl amur záměrně vysazován. Dále sdělil, že plavín štítnatý byl již několikrát na Skučák rybáři vysazován rozséváním semen z odkvetlých plodů přenesených z rybníka Malý Cihelník. Porybný přislíbil výsadbu přenesených stonků plavínu z Malého Cihelníku.

„Při revizi rezervace v letech 1993 a 1994 se podařilo nalézt vždy jen asi pět rostlinek plavínu, a to při severní hranici. Rostlinky zjevně živořily (vliv hnojení, vápnění a přemnožení ryb).“ (Hrabovský 1994)

V roce 1995 byl rybník převeden do správy Okresního úřadu Karviná na Agenturu ochrany přírody a krajiny ČR. S rybáři bylo smluvně dohodnuto omezení intenzity hospodaření s úplným vyloučením amura bílého a zákazem přihnojování. Od roku 1998 byla v rybníce chována ryba tržní velikosti, zejména kapr, tolstobik, štika a candát. V té době byl již rybník opět silně zabahněn. Výška sedimentu dosahovala v průměru 70 cm.

„Na základě dlouholetého sledování nepříznivého vývoje rezervace a po odborných konzultacích došla AOPK k závěru, že pro obnovu a podporu předmětu ochrany v této

rezervaci je nezbytné odbahnění nádrže a následná radikální změna způsobu obhospodařování. V říjnu 2003 byl proveden poslední výlov rybníka. Na jaře 2004 zadala AOPK ČR zpracování projektové dokumentace a na podzim 2004 požádala Státní fond životního prostředí ČR o uvolnění finanční dotace ve výši 16 mil. Kč na revitalizaci rezervace, tj. odbahnění, vybudování ostrovů na ploše rybníka a vytvoření rozsáhlých tůň v litorální části. Rybník byl od posledního výlovu po celou dobu přípravných prací ponechán bez vody. Plocha zarostla ruderální vegetací, avšak na místech, kde zůstaly mělké tůně se během sezony objevily desítky semenáčků plavínu. Tento fakt byl potvrzením toho, že i po 20 letech, kdy se plavín naposledy množil na lokalitě generativně, se v rybníce nachází dostatečné množství klíčivých semen.“ (Knebllová 2006)

„V lednu roku 2005 již bylo zřejmé, že Státní fond ŽP ČR žádosti o dotaci vyhověl a mohly být zahájeny první zemní práce. Pro realizaci akce byla výběrovým řízením zvolena firma Zválovec, a.s. z Českých Budějovic. V první fázi před zahájením vlastní těžby sedimentu byla v místech s výskytem semenáčků plavínu odebrána zemina přibližně do hloubky 30 cm a deponována v rezervaci tak, aby bylo zajištěno zachování semenné banky. Po dokončení prací byla tato část sedimentu rozprostřena po dně nádrže. Celkově bylo z rezervace během prací odvezeno 48 tisíc m<sup>3</sup> zeminy. Zbylý sediment byl využit na vybudování 4 ostrovů. Po dokončení odbahňování byl rybník částečně napuštěn. Na nově vzniklých ostrovech se již v dubnu objevila první hnízda racků a čejek. V příbřežní částech zahnízdilo i několik párů kriticky ohroženého vodouše rudonohého (*Tringa totanus*). Rybník i nově vzniklé laguny obsadili hojně obojživelníci (rosničky, kuňky, ropuchy, skokani). Pod hladinou rybníka a na obnaženém dně se začala objevovat řada taxonů mokřadních a vodních rostlin, jejichž zastoupení se oproti stavu před odbahněním zvýšilo počtem jedinců i druhů. Zatím největším úspěchem je nastartovaná samovolná obnova populace plavínu štítnatého (*Nymphoides peltata*), který v posledních desetiletích masivně mizí z naší přírody. V Moravskoslezském kraji byly v roce 2005 zaznamenány 4 poslední lokality tohoto druhu – rybník Skučák, Košťalovský, Malý Cihelník a Kozák na území CHKO Poodří.“ (Knebllová 2006)

Několik týdnů po opětovném napuštění nádrže se díky existenci původní semenné banky schopné klíčit objevily na dně tisíce semenáčků této rostliny. V červenci byly u několika jedinců pozorovány první květy. Je velký předpoklad, že při vhodném šetrném rybářském hospodaření se populace plavínu bude v příštích letech úspěšně stabilizovat.

„Důležitým oživením rezervace je vybudování členité soustavy tůň v doposud kompaktním a hustém zhruba osmihektarovém porostu rákosu. Ty jsou od vodní plochy

rybníka odděleny hrází s přepadem znemožňujícím přístup ryb z hospodářské části rybníka. Sloužit by měly zejména obojživelníkům.“ (Kneblová 2006)

## 2.3. Přírodní poměry

### 2.3.1. Geografická poloha

Přírodní rezervace se nachází v okrese Karviná na katastrálním území obce Rychvald, na parcele č. 965 (obr. č. 2). Lokalita je situována v blízkosti městské ostravské aglomerace. Jedná se o urbanizovanou krajinu s rozptýlenou zástavbou. Podél jihozápadní hranice probíhá železniční trať.



Obr. č. 2: Ortofotomapa PR Skučák (<http://verejna-sprava.kr-moravskoslezsky.cz>).

### 2.3.2. Geomorfologické poměry

Geomorfologické zařazení: VIII B – 1- g

Provincie: Západní Karpaty

Soustava: VIII-B Vněkarpatské sníženiny

Podsoustava: Severní Vněkarpatské sníženiny

Celek: Ostravská pánev

Podcelek: Orlovská plošina

Fytogeografický obvod: Karpatské mezofytikum



„Sledované území patří do soustavy Vněkarpatských sníženin, které jsou pruhem nižšího terénu, který vznikl vlivem poklesu a ohybu mladé západoevropské platformy před čelem Karpat. Jedná se o tektonické sníženiny, které jsou vyplněny kvarterními a neogenními sedimenty.“ (Demek et al. 1992)

Podsoustava Severní vněkarpatské sníženiny jsou zastoupeny sníženinou Ostravské pánve, do které zasáhl pevninsky ledovec.

„Ostravská pánev se nachází v jihozápadní části Severních vněkarpatských sníženin. Je to rovina- až plochá pahorkatina s rozlohou 485 km<sup>2</sup>, se střední výškou 244 m, sklonem 1°38'. Ostravskou pánev tvoří různě mocné souvrství mořských sedimentů třetihorních a glacigenních, fluviatilních i eolitických sedimentů čtvrtohorních, které spočívají na zpevněných sedimentech karbonských obsahující velké množství slojí černého uhlí. V reliéfu jsou význačné četné antropogenní tvary, haldy a poklesy.“ (Demek et al. 1992)

„Orlovská plošina je střední část Ostravské pánve, je to plochá pahorkatina, s různě mocnými vrstvami štěrků, písků a hlín, glacigenních v nadloží uhlonosného karbonu, překryvné vrstvou sprašových hlín. Nachází se zde zbytky akumulčních plošin, náporové moreny, asymetrický údolí, strže, sesuvy díky vlivům poddolování krajiny.“ (Demek et al. 1992)

### 2.3.3. Geologické poměry

Sledovaný prostor náleží k východní části Českého masívu – Kvartér severní Moravy a Slezska a k vnější části západokarpatské soustavy Vnější Západní Karpaty.

„Na území se stýkají dvě geologické soustavy, Západokarpatská a Český masív. Jednotky Českého masívu se podsouvají k jihovýchodu pod Karpatskou soustavu, kterou na území severní Moravy podestýlají. V kvartéru severní Moravy jsou uloženy ledovcové, ledovcovo-jezerní a ledovcovo-říční.“ (Demek et al. 1992)

Vnější Západní Karpaty se skládají z flyšové jednotky Karpat, které jsou označovány jako flyšové pásmo Moravskoslezských Beskyd. Sníženiny před čely beskydských příkrovů jsou vyplněny usazeninami pásma čelních karpatských hlubin. Nejstarším sedimentační cyklus pásma hlubin je eggenburský a nachází se pouze v Ostravské pánvi.

#### 2.3.4. Pedologické poměry

„V akumulaci převládají písčitohlinité sedimenty s organickou příměsí. V severovýchodním údolním svahu vystupují jíly spodnobádenského stáří v podloží tillů – glacigenních uloženin pleistocénního sálského ledovce. Ostatní svahy jsou pokryty sprašovými hlínami. V okolí rybníka se vyvinul glej typický, přecházející do fluvizemě glejové.“ (Weissmannová 2004)

#### 2.3.5. Hydrologické poměry

Přírodní rybník Skučák je napájen vodou z Rychvaldské Lutyňky. Vlastníkem přírodní rezervace je Pozemkový fond ČR – dozoruje Agentura ochrany přírody a krajiny Ostrava. Vlastníkem vodního díla Rychvaldská Lutyňka je město Rychvald. Vlastníkem pozemků tvořícího dno a břehy vodního toku Orlovská Stružka je stát ČR. Správcem vodního toku Orlovská Stružka (hydrol. pořadí 2-03-02-008) je Povodí Odry, státní podnik Ostrava. (Zámečník 2008)

Napouštění rybníků se provádí podle potřeby postupně, ale zejména v jarních měsících, rybník Skučák je vždy napouštěn na podzim. Při napouštění i proplachování rybníků za běžného provozu musí být zachován minimální zůstatkový průtok  $Q_{355} \geq 2 \text{ l/s}$  v Rychvaldské Lutyňce. Doplnění ztrát vody výparem a průsakem se provádí v měsících březnu až listopadu rovněž z vodního toku Rychvaldská Lutyňka. (Zámečník 2008)

Vypouštění rybníků za normálního provozu probíhá obvykle začátkem IV.čtvrtletí, nebo v dubnu a březnu. Rybník Skučák je vypouštěn vzhledem k hnízdění ptactva, vždy na podzim. Postup vypouštění jednotlivých rybníků je na sobě nezávislý, neboť všechny rybníky mají samostatné výpusti do odpadního koryta Rychvaldské Lutyňky nebo Rychvaldské Stružky. Kvalita vody je negativně ovlivněna přihnojováním, vápněním, splachy ze zemědělských pozemků do toku napájejících rybníků. Podél severního břehu rybníka probíhá meliorační kanál, do něhož je drenována voda z podmačené oblasti.

#### Vodní tok Rychvaldská Lutyňka

Hydrologické pořadí:	2-03-02-006
Plocha povodí :	6,38 km <sup>2</sup>
Dlouhodobá průměrná roční výška srážek na povodí $P_a$ (mm) :	750;
Dlouhodobý průměrný průtok $Q_a$ (l.s <sup>-1</sup> ) :	40;
Je přítokem Rychvaldské (Orlovské) Stružky s délkou povodí:	14,115 km

Správcem povodí je: Rybářství Rychvald, s.r.o.

Je součástí (pravobřežním přítokem) Orlovské Stružky (2-03-02-008)

#### Přírodní rybník Skučák

Plocha rybníku:	30,08 ha
Zatopená plocha:	17,9 ha
Plocha povodí rybníku:	0,6 km <sup>2</sup>
Objem při normální hladině:	112 000 m <sup>3</sup>
Průměrná hloubka rybníku:	0,70 m
Normální hladina rybníku:	214,37 m.n.m
Maximální hladina rybníku:	214,80 m.n.m
Množství vody nutné pro napouštění:	30 l/s
Množství vody nutné pro provoz:	12 l/s
Nadmořská výška:	210 – 215 m n.m.
Vlastník:	Agentura ochrany přírody a krajiny ČR

#### 2.3.6. Klimatické poměry

„Území je charakteristické dlouhým, teplým, suchým létem. Přechodné období je krátké, s mírně teplým jarem a podzimem. Zima je krátká, mírně chladná a mírně suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrný roční srážkový úhrn je 750 mm, maximálních hodnot dosahuje v letních měsících. Celkově zde převládá jihozápadně orientované proudění větrů.“ (Demek et al. 1992)

Místní klimatické podmínky se dále vyznačují vysokou četností mlh v důsledku nadbytku kondenzačních jader z pevných imisí ostravských průmyslových podniků.

#### 2.3.7. Flóra a fauna

Předmětem zájmu lokality rybníka jsou společenstva vodních makrofyt. Ty díky nevhodnému rybářskému hospodaření se vyskytují jen v nepatrných fragmentech. Severní část rybníka je zarostlá rákosinami svazu *Phragmition communis* a porosty ostřic svazu *Carexion fraccis* a *Carex gracilit*, k nim přiléhají vlhké louky svazu *Alopecurion pratensis* s expanzí třtiny křovištní (*Calamagrostis epigeios*), vratiče obecného (*Tanacetum vulgare*), zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*), kde tyto druhy jsou považovány za invazivní. U severní hranice rezervace je vyvinutá mokřadní olšina svazu *Alnion glutinosea*.

V prostoru ostřic roste významná populace kosatce žlutého (*Iris pseudocorus*) a suchopýru úzkolistého (*Eriophorum angustifolium*). Mezi další dřeviny, které se nacházejí okolo PR Skučák patří mimo jiné i krušina olšová (*Frangula alnus*) vrba červená (*Salix rubra*), vrba košíkářská (*Salix viminalis*), vrba popelavá (*Salix cinerea*), skřípina jezerní (*Scirpus lacustris*) a jiné.

Faunu zde reprezentují chladnomilnější vodní a mokřadní druhy. Mezi obojživelníky ocasaté (*Caudata*) patří např. čolek obecný (*Triturus vulgaris*), čolek velký (*Triturus cristatus*), mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*), další jsou obojživelníci bezocasí (*Ecaudata*) ropucha obecná (*Bufo bufo*), ropucha zelená (*Bufo viridis*), rosnička zelená (*Hyla arborea*), skokan zelený (*Rana* kl. *esculenta*), skokan hnědý (*Rana temporaria*), skokan ostronosý (*Rana arvalis*), kuňka obecná (*Bombina bombina*). Počty ohrožených druhů obojživelníků jsou velmi nízké, i když ne kritické.

Z ptáčích populace (*Aves*) se zde nachází kriticky ohrožené druhy jako rybák černý (*Chlidonias niger*), orlovec říční (*Pandion haliaetus*), břehouš černoocasý (*Limosa limosa*), bukáček malý (*Ixobrychus minutus*), bukač velký (*Botaurus stellaris*), polák malý (*Aythya nyroca*), volavka červená (*Agretta purpurea*), vodouše rudonohého (*Tringa totanus*), k silně ohroženým druhům v přírodní rezervaci patří lžičák pestrý (*Anas clypeata*), čírka modrá (*Anas quequedula*), chřástal vodní (*Rallus aquaticus*), bekasina otavní (*Gallinago gallinago*), ledňáček říční (*Alcedo atthis*), pisík obecný (*Actitis hypoleucos*), břehule říční (*Riparia riparia*), mezi ohrožené druhy patří potápka roháč (*Podiceps cristatus*), volavka popelavá (*Ardea cinerea*), potápka černokrká (*Podiceps nigricollis*), labuť velká (*Cygnus olor*), husa velká (*Anser anser*), kachna divoká (*Anas platyrhynchos*), polák velký (*Aythya ferina*), moták pochop (*Circus aeruginosus*), racek chechtavý (*Larus ridibundus*), rákosník velký (*Acrocephalus arundinaceus*) a další druhy chráněných nebo kriticky ohrožených ptáků. (Zámečník 2008)

Z druhů ryb (*Pisces*) se v přírodní rezervaci nachází kapr obecný (*Caprinus caprio*), lín obecný (*Tinka tinka*), štika obecná (*Esox lucius*), slunka obecná (*Leucaspisus delineatus*), plotice obecná (*Rutilus rutilus*), okoun říční (*Perca fluviatilis*), hrouzek obecný (*Gobio gobio*).

K savcům (*Mammalia*), kteří se nacházejí na území přírodní rezervace se řadí především drobným hlodavcům jako jsou např. rejsek obecný (*Sorex araneus*), hryzec vodní (*Arvicola terrestris*), krtek obecný (*Talpa europaeae*), mezi další patří také ondatra pižmová (*Ondatra zibethica*), Norník rudý (*Clethrionomys glareolus*), ježek obecný (*Erinaceus europaeus*) a spousta dalších druhů nižších savců.

### 3. Charakteristika společenstva makrozoobentosu

Větší organismy nádržního dna souhrnně nazýváme bentos. Jeho součástí mohou být některé autotrofní organismy, avšak převládají živočichové – makrozoobentos (obr. č. 3).

Makrobentičtí bezobratlí živočichové našich stojatých vod jsou představováni jednak faunou permanentní (např. *Turbellaria*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Mollusca*, *Isopoda*, *Nematodes*, aj.), jednak faunou temporární, obývají vodní prostředí jen v larválních stádiu, příp. ve stádiu kukly. Ve většině případů temporární fauna převládá nad permanentní nebo tvoří stejný podíl. V prostředí chudém na kyslík však permanentní složka fauny převládá (hlavně *Oligochaeta*). (Kubíček a Zelinka 1982)

„Mechanická přizpůsobení zoobentosu jsou různá podle toho, jedná-li se o zoobentos kořenující a sesilní, nebo vagilní (pohyblivý). U živočichů fixovaných na jedno místo připadá hlavní úloha orgánům přichycovacím a uchopovacím, příp. sběrným, kdežto u vagilních (pohyblivých) drobnějších živočichů stojí vždy v popředí lokomoce (pohyb z místa na místo).“ (Hušek 1946)

Prvky přizpůsobení k bentickému životu zahrnují opět určitou podmnožinu protikladů vzhledem k přizpůsobení planktonu. Jejich cílem je setrvání živočicha na místě, odolání síle vodního proudu, ochrana před zavalením pískem a před účinkem předmětů pohybujících se po dně.

K setrvání na dně je výhodné zvýšení specifické hmotnosti těla, připevnění k substrátu nebo zavrtání se do něj. Účinkům předmětů pohybujících se po dně čelí mnohé bentické organismy vytvářením pevných tělních krytů. Proti zasypání se živočichové brání protažením tvaru těla ve vertikálním směru. To je výhodné i z hlediska přístupu ke kyslíku, neboť v prostoru dna je kyslík intenzivně spotřebováván pro rozklad organických látek a na dýchání bentických živočichů jej příliš mnoho nezbyvá. V případě akutního nedostatku kyslíku jsou některé bentické organismy schopny i cestování směrem vzhůru (larvy pakomárů, *Oligochaeta*, *Mollusca*). Cestování probíhá, podobně jako u větších druhů planktonu, v noci.

Důležitou ochranu proti různým nepříznivým vlivům představuje zalézání do tzv. hyporeálu. Hyporeál je prostor pod dnem vyplněný průlinovou vodou. Bentické organismy se v něm taktéž ukrývají před predátory. Jeho význam coby životního prostředí stoupá při vypuštění rybníka. Okamžitá obnova života v rybníce po opětovném napuštění (např. po zimování) je umožněna vylézáním bentických živočichů z hyporeálu.

Zoobentos se živí různým způsobem. Většina z nich je přímo nebo nepřímo závislá na přísunu potravy z vodního sloupce, dopadající na dno ve formě deště detritu a odumřelých těl planktonů. Část bentonů se živí přímou filtrací vody u dna, ze které vychytává potravní částice. Jiní živočichové sbírají částičky potravy sedimentované na povrchu bahna, nebo přímo požírají bahno (např. *Oligochaeta* – *Tubificidae*). (Shubert a Lellák 1973)

Nitěnky žijí spíše ve větších hloubkách, larvy pakomárů obývají mělčí oblasti (v době kuklení musí vystoupit k hladině, kde se z nich vylíhne dospělý suchozemský hmyz). V silně eutrofních vodách s nadbytečným množstvím organické potravy může být hustota osídlení těmito organismy tak vysoká, že jejich hmotnost v jednom čtverečním metru bahna může dosahovat více než 3 kilogramů. Červené krevní barvivo v tělní tekutině jim pomáhá v lepším využití kyslíku. Tuto hojnou potravu využívají zvláště potápivé kachny a potápky. (Lellák 1966)

Počty jedinců makrozoobentosu v různých typech stojatých vod kolísají řádově v průměru mezi stovkami a desítkami tisíc na 1 m<sup>2</sup>. Kvalita bentosu mělkých částí nádrže na rozdíl od hlubších partií může být ovlivňována i silným vlnobitím, které vede k výraznému poklesu kvantity bentosu. Hmotnostní údaje o zoobentosu jsou velmi rozdílné z různých míst i téže nádrže.

Na složení a biomasu zoobentosu má značný vliv zimování a letnění rybníků, kdy se voda vypouští. Po opětovném napuštění se na původní množství rychleji dostávají populace larev hmyzu, protože jejich samičky mohou se snůškami vajíček přiletět z okolních lokalit. Ostatní složky bentosu, odkázané na přežití v bahně a šíření z přítoků, se obnovují pomaleji. Největší množství živočichů nalezneme na dně vodních nádrží na podzim a v zimě.

Hlavní složkou fauny dna stojatých vod tvoří totiž pakomáři, kteří přezimují na dně vod v larválním stadiu. Na jaře, po roztání ledu, přezimující generace larev pakomárů dozrává, zakukluje se a po několika dnech vyletuje z kulek dospělý hmyz. Výlet vodního hmyzu způsobuje prudký úbytek zvířeny dna vodních nádrží. Na jarním poklesu množství bentonů se ovšem výrazně podílí i žír rybí obsádky na dně, zejména v rybnících s kapří obsádkou. Na podzim a začátkem zimy, v době maximální hustoty osídlení dna larvami pakomárů, připravených k přezimování žije na 1 m<sup>2</sup> od několika tisíc po 20 – 25.000 larev různých druhů. Na místech, v létě zarůstáných měkkou vodní makrovegetací, je však na podzim nezřídka kolem 30 – 40.000 larev na 1 m<sup>2</sup>. V letních měsících klesá po metamorfóze larev a výletu imág hustota osídlení vodních nádrží až asi na 1/10 hodnot podzimních a zimních abundancí.

Larvy vážek se líhnou na jaře. Období sucha přecházejí v suchém bahně, samy ztrácejí značné % vody a upadají do anabiotické strnulosti. Na začátku zimy se okružáci většinou zahrabávají do dna nebo zalézají pod kořeny pobřežního rostlinstva. V bahně upadají do jakéhosi zimního spánku, bylo pozorováno, že se u nich snižuje i počet tepů. Většina okružáků během zimy hyne a na jaře najdeme velké množství prázdných ulit na dně. Ploštěnky kladou trvalá vajíčka v podzimních měsících a ta se líhnou až pozdě na jaře (květen), kdy jsou již velmi početné populace perlooček. Mladé ploštěnky tak mají zajištěn dostatečný počet hostitelů. (Sládeček 1956)

Pijavice snesou po několik týdnů vyschnutí biotopu a po dobu sucha jsou zahrabány v bahně. Přitom ztrácejí značnou část vody a vylučují kolem sebe slizový obal. Zimu přežívají ve strnulém stavu.

Nejintenzivnější růst většiny druhů pošvatek spadá do chladného období zimních a raných jarních měsíců. Letní oteplení vod znamená pro pošvatky zpomalení rychlosti jejich vývoje, u některých dokonce zastavení. Jen u malého počtu druhů probíhá nejintenzivnější vývoj právě v teplém období letních měsíců.

Z hlediska zájmů člověka má makrozoobentos jako součást vodních biocenóz velký význam. Například larvy hmyzu i maloštětinatci se podílejí na samočisticích procesech, vystupují jako potrava živočichů a jsou využíváni jako bioindikátoři. Biologická aktivita bentických organismů ve vodách stojatých má kladný vliv na urychlení dekompozice organických látek a může být srovnatelná s podobnou úlohou živočichů některých suchozemských ekosystémů. Například larvy pakomárů jsou dominantními konzumenty uhynulých planktonů a spolu s maloštětinatci jsou nezastupitelní při formování a mineralizaci sedimentů.

Přímý praktický význam má makrozoobentos jako potrava ryb. Složení potravy ryb je závislé na potravní nabídce, charakteru biotopu i druhu ryb, např. kapři z méně zarostlého rybníku preferují larvy a kukly pakomárů. V rybnících s makrovegetací však přijímají kapři kromě pakomárů i larvy jepic, chrostíků, jiných dvoukřídlých atd. Vodní hmyz tvoří také trvalou složku potravy žab a ptáků. Větší podíl vodního hmyzu je uváděn např. v jarní potravě kachen, ale také jsou stálou složkou potravy našich potápek, čejek, racků a rybáků.

Důležitý je makrozoobentos také z hlediska bioindikace. K indikátorům převážně čistých vod patří ploštěnky, larvy pošvatek a chrostíků, jen málo druhů zasahuje až do vod znečištěných. Z indikačních druhů larev jepic asi polovina žije v čistších, polovina v organicky zatížených vodách. Z velkého počtu druhů larev dvoukřídlých asi jedna třetina

snáší více znečištěné vody a kolem 20 druhů preferuje prostředí čistých vod. Další zástupci nemají vyhraněnou indikační hodnotu. (Lellák a Kubíček 1991)



*Obr. č. 3: Makrozoobentos (foto autorka).*



## 4. Metodika výzkumu litorálního makrozoobentosu podle PSYM

Metody výzkumu makrozoobentosu malých vodních nádrží užívaných pro PSYM (The Predictive System for Multimetrics) jsou založeny na standardních metodách třiminutového ručního odběru vzorku. Tato metoda byla vyvinuta pro organizaci National Pond Survey (Národní výzkum malých vodních nádrží/rybníků). (Pond Action 1998)

Techniky užívané NPS pro výzkum makrozoobentosu byly vyvinuty až po RIVPACS (River Invertebrate Prediction and Classification Scheme/Plán na klasifikaci a prognózu říčních bezobratlých) v letech 1989 a 1990 a byly navrženy tak, aby byly úzce kompatibilní s původními metodami odběru vzorku RIVPACS a zároveň, aby zohledňovaly rozdíly mezi říčním a nádržovým typem stanoviště. Hlavní rozdíly v metodách odběru vzorku z řek nebo z nádrží jsou následující:

- RIVPACS vyměřuje čas vzorkování podle velikosti plochy (více času je věnováno vzorkování rozlehlých stanovišť). Pro nádrže je čas vyměřován podle stanovišť středních velikostí (pokud je identifikováno šest hlavních typů stanovišť, čas je rozdělen rovnoměrně mezi všechna tato stanoviště). Tento rozdíl je tu proto, abychom brali v úvahu to, že nádrže mají rozlehlé biologicky stálé stejné (uniformní) plochy volné vody a bahna a omezená, ale biologicky velmi rozmanitá okrajová pásma.
- V nádržích je třiminutové vzorkování prováděno okolo celého stanoviště zatímco při RIVPACS vzorkování je sběr prováděn v oblasti, která může být hotova během 3 minut, obvykle je to 5 – 20 m toku řeky.

### 4.1. Výběr stanoviště pro výzkum makrozoobentosu

Všechny hlavní mesohabitaty v nádrži jsou vzorkovány tak, aby bylo z lokality nasbíráno tolik druhů makrozoobentosu, kolik je možné. Příklady typických mesohabitatů: místa výskytu *Carex* (ostřice); mělčiny se šterkovým nebo blátivým podložím; místa nadkrytá vrbami, včetně míst s kořeny stromů ve vodě, v místech porostu *Elodea* (vodní mor), nebo dalších vodních rostlin, zaplavené okrajové traviny, a místa přítoku. Hrubým odhadem, průměrná nádrž může obsahovat 3-10 mesohabitatů v závislosti na své velikosti a komplexitě. Je důležité, že struktura vegetace, stejně tak jako kompozice rostlinných druhů je při výběru mesohabitatů brána v úvahu: je lepší identifikovat stanoviště skládající se z jemného plovoucího listí, tvrdých z vody čnících stvolů, atd. než dělat z jednotlivých

rostlinných druhů samostatná stanoviště. Mesohabitaty jsou určeny během první obchůzky nádrže, při které zkoumáme vegetační porosty a jiné důležité jevy.

#### **4.2. Způsob odběru vzorků makrozoobentosu**

Tříminutová doba vzorkování je rovnoměrně rozdělena mezi množství zaznamenaných mesohabitatů: např. když máme 6 míst odběru, každý bude vzorkován 30 sekund. Pokud je mesohabitat rozlehlý nebo pokrývá několik od sebe vzdálených oblastí nádrže, čas odebírání vzorku přidělený mesohabitatu je dále rozdělen, abychom ho mohli přiměřeně popsat (např. na  $6 \times 5$  druhotných podvzorků).

Každé stanoviště je pomocí ruční sítě (obr. č. 4) důkladně pročesáno, abychom zachytili makrozoobentos. Jemně narušíme písčité nebo kamenité podloží, abychom vyrušili a zachytili jeho makrobentické obyvatelé. Je třeba se vyhýbat akumulaci jemného sedimentu, protože pro tato místa je typický výskyt malého množství druhů. Navíc, sbírání velkého množství bahna velmi znesnadňuje jeho pozdější třídění. Podobně je tomu při nahromadění většího množství rostlinného materiálu nebo kořenové masy, která by neměla být nabrána spolu se vzorkem.

Vzorek je uložen do označeného kbelíku pro pozdější třídění v laboratoři. Poznámka: tříminutový limit na odběr vzorku se týká pouze doby, kdy máme ve vodě ponořenou síťku a nezahrnuje čas, který je potřeba na přesun k dalšímu místu pro odběr v místě nádrže.

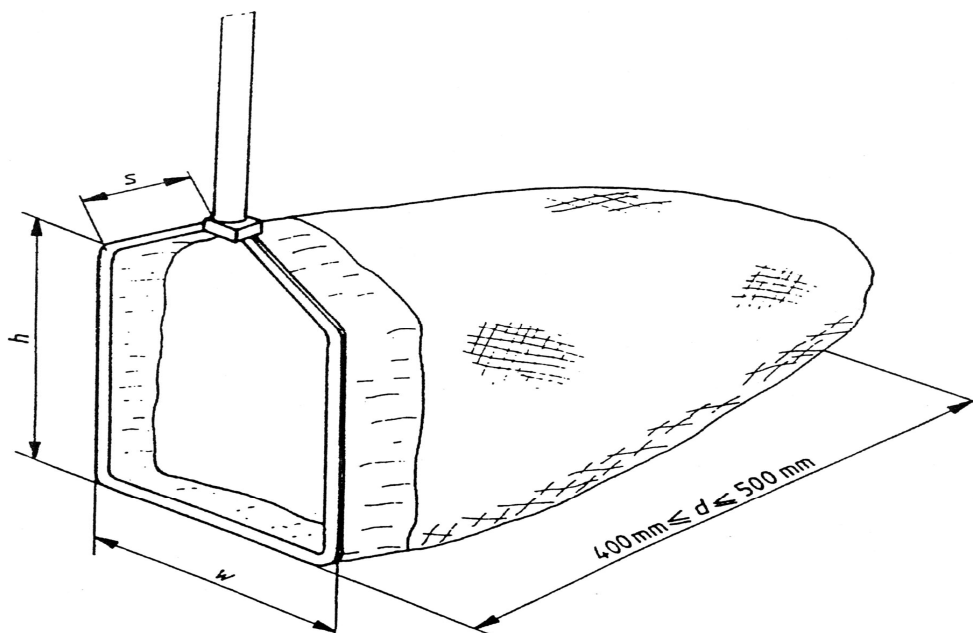
Obojživelníci nebo ryby chycené během odběru vzorku jsou zapsány do záznamového listu a vráceny zpět do nádrže.

#### **4.3. Doplnkové odebírání vzorku**

Minuta navíc (celkového času, ne doba, kdy máme síť pod vodou) je užita k hledání živočichů, kteří by jinak mohli být během tříminutového vzorkování opomenuti. Oblasti, které mohou být zkoumány zahrnují vodní plochy a místa pod kameny a kmeny (kvůli hlemýžďům, pijavicím, atd.). Další nalezené druhy jsou přidány do hlavního tříminutového vzorku.

#### **4.4. Zpracování vzorku**

Třídění a identifikace makrozoobentosu probíhá podle standardních laboratorních metod. Vzorky jsou roztříděny do různých taxonomických úrovní, nejčastěji do úrovně rodu a druhu.



*Obr. č. 4: Ruční síťka k odběru makrozoobentosu (ČSN EN 27828).*

#### Terénní pomůcky

- Fotoaparát.
- Ruční síťka.
- Vodostálé fixy grafitová tužka, propiska, psací podložka, pinzety.
- Přpravky na vybavení a vzorky.
- GPS přístroj.

#### Laboratorní pomůcky

- Stereomikroskop (na třídění a determinaci vzorků v laboratoři).
- Mikroskop (na determinaci vzorků v laboratoři).
- Preparační jehly, pinzety.
- Petřino misky, zkumavky a mikroskopická skla.
- Roztoky pro zhotovování trvalých mikroskopických preparátů.
- Determinační literatura.

## 5. Metodika odběru vzorků litorálního makrozoobentosu

### 5.1 Odběr vzorků makrozoobentosu

Litorální makrozoobentos podle uvedené metodiky byl odebírán v následujícím období:

rok 2007 - květen, říjen

rok 2008 - duben, říjen

rok 2009 - březen

V roce 2007 byly sledovány lokality v termínech: 23. května (jaro), 17. října (podzim). Sledování v roce 2008 bylo uskutečněno termínech: 20. dubna (jaro), 22. října (podzim) a v roce 2009: 28. března (jaro).

Odběry byly prováděny v dopoledních hodinách tj. mezi osmou a dvanáctou hodinou. Odběrové lokality jsou určeny během první obchůzky nádrže, při které byl zkoumán vegetační porost a jiné důležité jevy. Po celé sledované období se jako první odebírala lokalita L1 a jako poslední lokalita L10. Pro získání kvalitativního vzorku makrozoobentosu bylo použito kruhové síto o velikosti ok 1 mm (obr. č. 5), pinzeta, vzorkovnice o objemu 100 ml. Vzorek získaného sedimentu byl propláchnut vodou a pomocí pinzety byli odebíráni zachycení živočichové.

V laboratoři byli živočichové ručně vybírání pod binokulární lupou, determinováni pomocí binokulární lupy a mikroskopu, spočítáni a uloženi do epruvet se 4% formaldehydem nebo se 70% lihem. Živočichové byli determinováni do různých taxonomických úrovní, nejčastěji do úrovně rodu a druhu. K determinaci byla použita tato literatura: Raušer (in Rozkošný 1980), Rozkošný (in Rozkošný 1980), Buchar et al. 1995, Chejsin 1955, Holmen 1987, Straka a Sychra 2007, Rozkošný a Vaňhara 2004, Zahrádková a Soldán 1998.



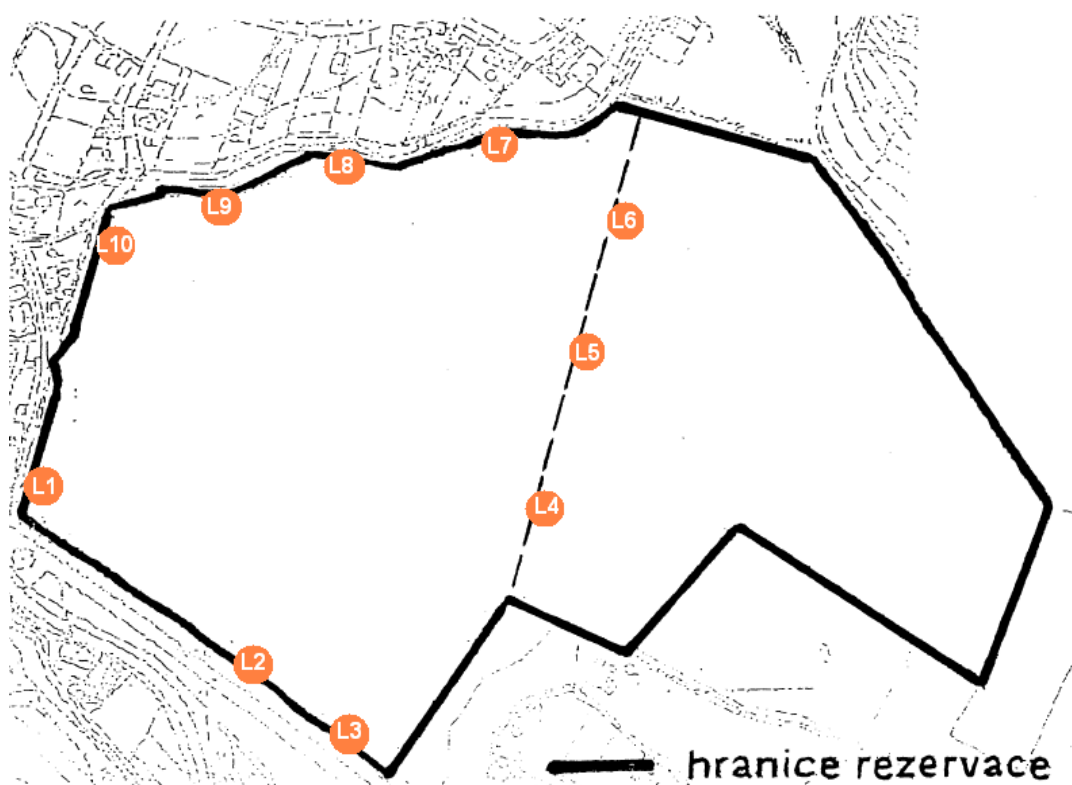
*Obr. č. 5: Odběr makrozoobentosu kruhovým sítím (foto autorka).*

## 5.2. Popis odběrových profilů

Na lokalitě bylo vybráno 10 vzorkovacích úseků (obr. č. 6), které nejlépe odrážejí různé abiotické podmínky rybníka. Všechny hlavní mesohabitaty v rybníku byly vzorkovány tak, aby bylo z lokality nasbíráno tolik druhů makrozoobentosu, kolik je možné. Na každém odběrovém profilu byla vizuálně hodnocena vegetace lokality, pokryvnost dna jednotlivými složkami substrátu, zastínění. Lokality byly zaměřeny pomocí GPS. Substrát byl rozdělen do šesti kategorií podle velikosti partikulí (Kokeš a Vojtíšková 1999):

balvany	> 256 mm
kameny	64 – 256 mm
hrubý štěrk	16 – 64 mm
štěrk	2 – 16 mm
písek	0,1 – 2 mm
jemné sedimenty	< 0,2 mm

Bylo posouzeno množství hrubého štěrku, štěrku, písku a jemných sedimentů. Balvany a kameny nebyly na lokalitách zaznamenány.



Obr. č. 6: Odběrná místa pro odběr makrozoobentosu rybníku Skučák. (<http://verejna-sprava.kr-moravskoslezsky.cz> )

#### Lokalita L1

N: 49° 51',820, E: 18° 23',267, Výška: 201,51 m n.m.

První odběrové místo je umístěno za železniční tratí. Dno je z větší části tvořeno štěrkem, dále pak jemným pískem (obr. č. 7- viz příloha). Nachází se zde bylinné patro s druhy: *Symphytum officinale*, *Urtica dioica*, *Ranunculus repens*, *Chenopodium album*, *Impatiens glandulosa*, *Geranium palustre*, *Taraxacum officinale*. Lokalita je bez zastínění.

#### Lokalita L2

N: 49° 51,760', E: 18° 23,428', Výška: 203,20 m n.m.

Tato lokalita (obr. č. 8 viz příloha) se nachází také podél železniční tratě. Substrát je tvořen jemným naplaveným bahnem s menším obsahem štěrku. Z dřevin zde byly vysazeny druhy *Frangula alnus* a *Fraxinus excelsior*, z křovin *Populus tremula*, *Swida*

*sanguinea*. Dominantní rostliny v bylinné patře jsou *Phragmites communis* a *Typha angustifolia*. Zastínění je asi z 70 %.

### Lokalita L3

N: 49° 51,717', E: 18° 23,490', Výška: 209,90 m n.m.

Lokalita L3 se opět nachází vedle železniční tratě. Dno je pokryto jemným bahnitým substrátem s pískem. Břeh je plochý s porostem bylin. Dominantní druhy této lokality jsou *Carex gracilis* a *Juncus sp.* (obr. č. 9 viz příloha). Zastínění je asi z 50 %.

### Lokalita L4

N: 49° 51,844', E: 18° 23,620', Výška: 214,58 m n.m.

Břehy a příbřežní zóna lokality L4 jsou zarostlé porostem *Phragmites communis* a *Typha angustifolia*, které z velké části pokrývají i vodní hladinu. Litorál na lokalitě dosahuje až několik metrů (obr. č. 10 viz příloha). Dno lokality je bahnité. Lokalita je bez zastínění.

### Lokalita L5

N: 49° 51,883', E: 18° 23,634', Výška: 211,80 m n.m.

Vzorky na této lokalitě se odebíraly na mělčině s blátivým podložím (obr. č. 11 viz příloha). Litorál se nachází v porostech několika metrů s dominantními vodními makrophyty - *Typha angustifolia* a *Phragmites communis*. Zastínění je asi z 30 %.

### Lokalita L6

N: 49° 51,962', E: 18° 23,660', Výška: 207,81 m n.m.

Lokalita L6 (obr. č. 12 viz příloha) se nachází mezi rybníkem a močály blízko ústí vodního toku Rychvaldská Lutyňka. Substrát je tvořen jemným bahnem. Dominujícím porostem je společenstvo *Typha angustifolia*, *Typha latifolia* a *Phragmites communis*. Obsah organického materiálu je na lokalitě vysoký, což se odráží na vysoké diverzitě taxonů. Lokalita je bez zastínění.

### Lokalita L7

N: 49° 51,959', E: 18° 23,473', Výška: 212,60 m n.m.

Substrát této lokality (obr. č. 13 viz příloha) je tvořen z největší části jemným sedimentem a velkým množstvím hrubé organické hmoty. Právě díky množství organické hmoty a dominujícího porostu vodních rostlin *Carex sp.*, *Typha latifolia* zde vzniká značné heterogenní prostředí, důležité pro rozvoj společenstva makrozoobentosu. Zastínění je asi z 30 %.

### Lokalita L8

N: 49° 51,957', E: 18° 23,415', Výška: 204,34 m n.m.

Lokalita L8 (obr. č. 14 viz příloha) je z části zastíněna listnatým lesním porostem, což se odráží na větším množství listového opadu. Substrát je tvořen jemným bahnem. Z vegetace zde dominují druhy: *Carex sp.*, *Juncus sp.*, *Calamagrostis epigejos* a *Poa palustris*.

### Lokalita L9

N: 49° 51,951', E: 18° 23,375', Výška: 195,02 m n.m.

Území lokality L9 (obr. č. 15 viz příloha) je z 70 % zastíněno lesním porostem. Vrstva štěrkového a písčitého dna je pokryta listovým opadem. Břeh je zpevněný výsadbou olší. Z mokřadní vegetace zde dominuje druh *Phragmites communis*.

### Lokalita L10

N: 49° 51,912', E: 18° 23,303', Výška: 200,20 m n.m.

Poslední lokalita L10 (obr. č. 16) je tvořena z největší části jemným sedimentem. Nachází se zde bylinné patro, kde dominantními rostlinami jsou *Calamagrostis epigejos*, *Urtica dioica*, *Senecio vulgaris*, *Taraxacum officinale*, *Ranunculus repens*. Lokalita je bez zastínění.



## 6. Statistické hodnocení vzorku

Společenstva makrozoobentosu lze hodnotit několika přístupy s použitím různých typů indexů. Jsou to indexy popisující podíl jednotlivých taxonů na celkovém složení společenstva, tj. vyjadřující dominanci a konstanci druhů ve vzorku i při sledování delšího časového období. Další vypovídající hodnoty mají například indexy diverzity.

### 5.5.1. Dominance

Dominanci řadíme spolu s hustotou, abundancí a produkcí mezi kvantitativní (čili četnostní) vlastnosti zoocenóz. Z výše jmenovaných kvantitativních znaků byla vybrána právě dominance jako vhodná vzhledem k dostupným údajům a zaměření a cíli diplomové práce. Cílem diplomové práce je zjistit druhy, jež jsou na stanovištích a které z nich jsou zde dominantní.

Různé druhy ve společenstvu mají různý význam. Tento význam může souviset mimo jiné s početností dané populace, která se obvykle vyjadřuje relativně jako dominance. (Dolný 2005) V zoocenózách se dominance hodnotí podle následujícího vzorce:

$$D = n / s * 100 [\%]$$

Použitý vzorec pro dominanci je dle Lososa et al. (1987), kde **n** znamená počet jedinců určitého druhu na lokalitě a **s** celkový počet všech druhů zoocenózy. **D** označuje dominanci druhu. Výsledek se uvádí v procentech zastoupení.

Dominance se vyjadřuje ve stupních nebo třídách. V minulosti byly rozlišovány pouze 3 stupně, nyní je používáno pět tříd dominance. Současná klasifikace tříd dominance:

- Eudominantní druh      více než 10 %
- Dominantní druh        5 – 10 %
- Subdominantní druh    2 – 5 %
- Recedentní druh        1 – 2 %
- Subrecedentní druh    méně než 1 %

Hodnota dominance je ovlivněna zejména počtem druhů, jež zoocenózu tvoří, a relativně se snižuje s rostoucím počtem druhů v zoocenóze. Proto u společenstev

s velkým počtem druhů je dominance nejpočetnějších druhů vlastně nižší než v zoocenózách druhově chudých. (Losos et al. 1987)

### 5.5.2. Konstance

Konstace vyjadřuje stálost druhového složení určitého typu zoocenózy. V této práci byla počítána konstace druhů v průběhu sledovaného období, podle vztahu:

$$K = n_i / s * 100 [\%]$$

Kde  $n_i$  – počet vzorků, v nichž se druh vyskytoval,  $s$  – počet všech odebraných vzorků. Podle konstace rozeznává Tischler (1947, in Losos et al. 1987):

- náhodné neboli **akcidentální** s výskytem 0 – 25 %
- přídatné neboli **akcesorické** s výskytem 25 – 50 %
- stálé neboli **konstantní** s výskytem 50 – 75 %
- velmi stálé neboli **eukonstantní** s výskytem 75 – 100 %

Z nich jsou synekologicky významné hlavně všechny konstantní druhy, které vykazují stálost větší než 50 %.

### 5.5.3. Indexy diverzity a evenness

Podávají obecnou charakteristiku společenstva bez ohledu na individualitu taxonů. „Diverzita je vyjádřením bohatosti, vzácnosti a běžnosti. Je definována jako míra druhové skladby ve vztahu k počtu druhů i k jejich relativní abundanci.“ (Dolný 2005) Pro stanovení diverzity společenstev se využívá indexů diverzity, které zahrnují:

- druhovou pestrost – počet druhů ve sledovaném společenstvu;
- vyrovnanost (ekvitabilitu) společenstva – poměrné rozdělení jedinců do druhů.

**Margalefův index** zobrazuje vztah počtu druhů a počtu jedinců. Jeho nevýhodou je, že není nijak postihován tvar společenstva, tj. vzájemné poměry abundancí taxonů. Vypočítáme ho podle vztahu:

$$D_{Mg} = S - 1 / \log N$$

Kde  $S$  je počet druhů ve vzorku a  $N$  – počet všech jedinců ve společenstvu.

Nejužívanějším indexem je patrně **Shannon–Wienerův index diverzity**, který se vypočítá ze vztahu:

$$H' = - \sum p_i \log p_i$$

$$p_i = n_i / N$$

Kde  $p_i$  je pravděpodobnost, že jedinec přísluší druhu  $i$  (proporce druhu ve společenstvu),  $n_i$  - je počet jedinců druhu  $i$ ,  $N$  - je celkový počet jedinců.

„Hodnota indexu diverzity je vyjádřena přímo v bitech a je závislá na celkovém počtu druhů a na jejich četnostech. Čím vyšší je index diverzity, tím větší počet druhů zoocenóza má a tím více je celkový počet jedinců rozložen na více druhů. Jinými slovy, když všichni jedinci patří stejnému druhu, dosahuje index diverzity nejnižší hodnoty (tj. nula). Naopak, když každý jedinec patří jinému druhu, je index diverzity nejvyšší.“ (Losos et al. 1987)

Doplňkem tohoto indexu je tzv. **evenness** (vyrovnanost), která je počítána jako podíl indexu skutečného společenstva a teoretické maximální hodnoty pro daný počet druhů (tj. pokud by měly zcela vyrovnané abundance).  $S$  - vyjadřuje počet druhů.

To znamená, že evenness vlastně vyjadřuje jak moc je reálné společenstvo vzdáleno od maximální vyrovnanosti.

$$E = H' / H_{\max} = H' / \log S$$

## 7. Výsledky

Hlavním cílem této diplomové práce bylo popsat druhovou skladbu a strukturu společenstva litorálního makrozoobentosu v PR Skučák. Ze vzorků získaných na určených lokalitách byla provedena hydrobiologická analýza. Zde jsou tyto údaje zpracovány a vyhodnoceny.

### 7.1. Kvalitativní analýza makrozoobentosu

Kvalitativní rozbor makrozoobentosu poukazuje na druhové zastoupení těchto vodních organismů vyskytujících se na odběrových lokalitách rybníku Skučák za období 2007 - 2009. Počty taxonů na lokalitách jsou uvedeny v kvalitativních analýzách a zaznamenány jsou v tabulkách, které doplňují slovní komentáře. Během sledovaného období za rok 2007 – 2009, bylo na lokalitách L1 – L10, přítomno 45 taxonů makrozoobentosu.

#### 7.1.1. Lokalita L1

V letech 2007 - 2009 se na této lokalitě objevovali zástupci taxonomických skupin: *Gastropoda*, *Diptera*, *Oligochaeta*, *Heteroptera*, *Odonata*, *Coleoptera*, *Bivalvia*, *Isopoda* a *Trichoptera*. Nejvíce zastoupeným taxonem byl druh *Corixa punctata* (*Heteroptera*), který se vyskytoval ve všech odebraných vzorcích. Druhým nejčtenějším taxonem byl druh *Gyraulus albus* (*Gastropoda*), který se vyskytoval ve čtyřech z odebraných vzorků. Ostatní druhy jsou zaznamenány v tabulce č. 1 i s četností výskytu. Celkově byl na lokalitě L1 zjištěn výskyt 15 taxonů.

Tab. č. 1: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L1.

Taxon	Měsíc odběru					
	Rok 2007		Rok 2008		Rok 2009	
	5	10	4	10	3	
<b>Gastropoda</b>						
<i>Gyraulus albus</i> (O. F. Müller, 1774)	+	+	+	+	-	
<i>Planorbarius corneus</i> (Linné, 1758)	+	-	-	+	-	
<i>Radix auricularia</i> (Linné, 1758)	-	-	-	-	+	
<b>Diptera</b>						
<i>Chironomus plumosus</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	+	
<b>Oligochaeta</b>						
<i>Tubifex tubifex</i> (O. F. Müller, 1774)	-	+	-	-	+	
<b>Heteroptera</b>						
<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	+	+	+	+	+	
<b>Odonata</b>						
<i>Lestes</i> sp. (Leach, 1815)	-	+	-	+	+	
<i>Coenagrion pulchellum</i> (V. d. Linden, 1823)	-	+	-	+	-	
<i>Anax imperator</i> (Leach, 1815)	-	+	+	-	-	
<i>Sympetrum vulgatum</i> (Linné, 1758)	-	-	+	-	-	
<b>Coleoptera</b>						
<i>Dytiscus marginalis</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	+	
<i>Halipus</i> sp. (Latreille, 1802)	-	+	+	-	+	
<b>Bivalvia</b>						
<i>Anodonta cygnea</i> (Linné, 1758)	-	-	-	+	-	
<b>Isopoda</b>						
<i>Asellus aquaticus</i> (Linné, 1758)	+	-	+	+	-	
<b>Trichoptera</b>						
<i>Limnephilus</i> sp. (Leach, 1815)	-	-	-	+	-	

### 7.1.2. Lokalita L2

V letech 2007 - 2009 bylo na této lokalitě zaznamenáno 15 taxonů makrozoobentosu. Vyskytly se taxony uvedených skupin: *Gastropoda*, *Diptera*, *Oligochaeta*, *Heteroptera*, *Odonata*, *Isopoda*, *Trichoptera* a *Ephemeroptera*, z nichž největšího počtu zastoupených organismů dosáhla skupina vážek, u které se prokázal výskyt 5 taxonů.

V průběhu 2007 - 2009 neprokázala *Odonata* velkou stálost ve vzorcích, dokonce v roce 2007 v říjnu na této lokalitě chyběla. Nejstálejším druhem z lokality byla ploštice *Corixa punctata* (*Heteroptera*). V pořadí druhým nejvíce zastoupeným taxonem na lokalitě byla jepice *Cloeon dipterum* (*Ephemeroptera*). Ta se vyskytovala ve všech 5 vzorcích odebraných z této lokality. Zajímavostí na lokalitě byl výskyt druhu *Enallagma* sp. (*Odonata*), který se objevil pouze zde. Další zjištěné taxony i s počty výskytu za sezónu, uvádí tabulka č. 2.

Tab. č. 2: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L2.

Taxon	Měsíc odběru					
	Rok 2007		Rok 2008		Rok 2009	
	5	10	4	10	3	
<b>Gastropoda</b>						
<i>Planorbarius corneus</i> (Linné, 1758)	+	-	-	+	-	
<i>Radix auricularia</i> (Linné, 1758)	-	+	-	-	-	
<i>Aplexa hypnorum</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	-	
<b>Diptera</b>						
<i>Chironomus plumosus</i> (Linné, 1758)	+	-	+	-	-	
<b>Oligochaeta</b>						
<i>Tubifex tubifex</i> (O. F. Müller, 1774)	+	+	-	-	-	
<b>Heteroptera</b>						
<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	+	+	+	+	+	
<b>Odonata</b>						
<i>Lestes</i> sp. (Leach, 1815)	-	-	+	+	-	
<i>Coenagrion pulchellum</i> (V. d. Linden, 1823)	-	-	+	-	+	
<i>Sympetrum vulgatum</i> (Linné, 1758)	+	-	-	+	+	
<i>Enallagma</i> sp. (Charpentier, 1840)	-	-	-	+	-	
<i>Libellula depressa</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	-	
<b>Isopoda</b>						
<i>Asellus aquaticus</i> (Linné, 1758)	+	+	-	-	-	
<b>Trichoptera</b>						
<i>Molanna</i> sp. (Curtis, 1834)	-	+	-	-	-	
<b>Ephemeroptera</b>						
<i>Caenis</i> sp. (Stephens, 1835)	+	-	+	-	-	
<i>Cloeon dipterum</i> (Linné, 1758)	+	+	+	+	+	

### 7.1.3. Lokalita L3

Ve vzorcích odebraných na rybníku z lokality L3 v roce 2007 – 2009 byla prokázána účast 13 taxonů makrozoobentosu.

Zjištěné skupiny makrozoobentosu: *Gastropoda*, *Heteroptera*, *Odonata*, *Coleoptera* a *Ephemeroptera*. Nejvíce zástupců této skupiny měla *Gastropoda* (5 taxonů). Nejstálejší druh byl *Corixa punctata* (*Heteroptera*), další druhy jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Tab. č. 3: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L3.

Taxon	Měsíc odběru					
	Rok 2007		Rok 2008		Rok 2009	
	5	10	4	10	3	
<b>Gastropoda</b>						
<i>Gyraulus albus</i> (O. F. Müller, 1774)	+	-	-	-	+	
<i>Planorbarius corneus</i> (Linné, 1758)	+	-	+	+	-	
<i>Aplexa hypnorum</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	-	
<i>Anisus vortex</i> (Linné, 1758)	-	+	-	-	-	
<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linné, 1758)	-	-	+	-	-	
<b>Heteroptera</b>						
<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	+	+	+	+	+	
<i>Ilyocoris cimicoides</i> (Linné, 1758)	+	+	-	+	-	
<b>Odonata</b>						
<i>Ischnura elegans</i> (V. d. Linden, 1820)	-	-	+	-	-	
<b>Coleoptera</b>						
<i>Dytiscus marginalis</i> (Linné, 1758)	+	+	-	+	-	
<i>Halipus</i> sp. (Latreille, 1802)	+	+	-	+	+	
<i>Gyrinus substriatus</i> (Stephens, 1828)	+	-	-	-	-	
<b>Ephemeroptera</b>						
<i>Caenis</i> sp. (Stephens, 1835)	-	+	-	-	+	
<i>Cloeon dipterum</i> (Linné, 1758)	+	-	+	-	-	

#### 7.1.4. Lokalita L4

Na této lokalitě se v letech 2007 – 2009 vyskytlo 16 taxonů makrozoobentosu. Nalezené taxonomické skupiny: *Gastropoda*, *Diptera*, *Oligochaeta*, *Heteroptera*, *Odonata*, *Coleoptera*, *Isopoda* a *Ephemeroptera*. Ve vzorcích se vyskytl druh *Asellus aquaticus* (*Isopoda*), který byl nejčastějším druhem této lokality (ve všech vzorcích). Druhým nejčastějším taxonem byl *Dytiscus marginalis* (*Coleoptera*), který se vyskytoval ve čtyřech odebraných vzorcích. Objevil se zde taxon *Sympetrum flaveolum* (*Odonata*), který byl nalezen jen na této lokalitě. Ostatní taxony jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Tab. č. 4: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L4.

Taxon	Měsíc odběru					
	Rok 2007		Rok 2008		Rok 2009	
	5	10	4	10	3	
<b>Gastropoda</b>						
<i>Planorbarius corneus</i> (Linné, 1758)	+	-	+	-	+	
<i>Anisus vortex</i> (Linné, 1758)	+	+	-	-	-	
<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linné, 1758)	+	+	-	+	-	
<b>Diptera</b>						
<i>Tabanus sp.</i> (Linné, 1758)	-	-	+	-	-	
<b>Oligochaeta</b>						
<i>Tubifex tubifex</i> (O. F. Müller, 1774)	+	-	+	-	+	
<b>Heteroptera</b>						
<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	+	+	-	+	+	
<i>Notonecta glauca</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	-	
<b>Odonata</b>						
<i>Lestes sp.</i> (Leach, 1815)	-	-	+	+	-	
<i>Ischnura elegans</i> (V. d. Linden, 1820)	-	-	-	+	-	
<i>Sympetrum vulgatum</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	-	
<i>Sympetrum flaveolum</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	-	
<b>Coleoptera</b>						
<i>Dytiscus marginalis</i> (Linné, 1758)	-	+	+	+	+	
larva <i>Dytiscus sp.</i> (Linné, 1758)	-	+	-	-	-	
<i>Halipus sp.</i> (Latreille, 1802)	-	+	-	-	-	
<b>Isopoda</b>						
<i>Asellus aquaticus</i> (Linné, 1758)	+	+	+	+	+	
<b>Ephemeroptera</b>						
<i>Caenis robusta</i> (Eaton, 1885)	-	+	-	-	-	

#### 7.1.5. Lokalita L5

Na zdejší lokalitě L5 se vyskytlo 20 taxonů makrozoobentosu. Tato lokalita patří k druhově bohatším. Objevovali se zde zástupci skupiny: *Gastropoda*, *Diptera*, *Heteroptera*, *Odonata*, *Coleoptera*, *Isopoda*, *Trichoptera* a *Ephemeroptera*.

Na rozdíl od jiných lokalit zde byly objeveny navíc taxony *Siphonurus sp.* (*Ephemeroptera*), *Hydraena sp.* (*Coleoptera*), *Aeschna cyanea* (*Odonata*) a *Planorbis planorbis* (*Gastropoda*). Nejstálejší druh této lokality byl *Halipus sp.* (*Gastropoda*) (ve 4 vzorcích z 5), dále pak *Corixa punctata* (*Heteroptera*), *Sympetrum vulgatum* (*Odonata*), *Asellus aquaticus* (*Isopoda*), ostatní druhy jsou zaznamenány v tabulce č. 5. V květnu 2007 bylo na lokalitě nalezeno značné množství svlečků kulek pakomárů.



Tab. č. 5: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L5.

Taxon	Měsíc odběru					
	Rok 2007		Rok 2008		Rok 2009	
	5	10	4	10	3	
<b>Gastropoda</b>						
<i>Planorbarius corneus</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	+	
<i>Planorbis planorbis</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	-	
<i>Radix auricularia</i> (Linné, 1758)	-	+	+	-	-	
<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linné, 1758)	-	+	-	-	-	
<b>Diptera</b>						
<i>Tabanus sp.</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	-	
<b>Heteroptera</b>						
<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	-	+	-	+	+	
<i>Ilyocoris cimicoides</i> (Linné, 1758)	-	-	-	+	-	
<i>Notonecta glauca</i> (Linné, 1758)	-	+	-	-	-	
<b>Odonata</b>						
<i>Coenagrion pulchellum</i> (V. d. Linden, 1823)	+	-	-	-	-	
<i>Sympetrum vulgatum</i> (Linné, 1758)	+	+	-	+	-	
<i>Aeschna cyanea</i> (Fabricius, 1775)	-	+	-	-	-	
<b>Coleoptera</b>						
<i>Dytiscus marginalis</i> (Linné, 1758)	-	-	+	-	-	
<i>Halipus sp.</i> (Latreille, 1802)	+	+	+	-	+	
<i>Gyrinus substriatus</i> (Stephens, 1828)	+	+	-	-	-	
<i>Hydraena sp.</i> (Kugelann, 1794)	+	-	-	-	-	
<b>Isopoda</b>						
<i>Asellus aquaticus</i> (Linné, 1758)	-	+	+	-	+	
<b>Trichoptera</b>						
<i>Limnephilus sp.</i> (Leach, 1815)	+	-	-	-	-	
<i>Molanna sp.</i> (Curtis, 1834)	+	-	-	+	-	
<b>Ephemeroptera</b>						
<i>Cloeon dipterum</i> (Linné, 1758)	+	+	-	-	+	
<i>Siphonurus sp.</i> (Eaton, 1868)	-	-	+	-	-	

#### 7.1.6. Lokalita L6

Tato lokalita byla během sledování druhově nejpestřejší. Vyskytly se zde *Gastropoda*, *Diptera*, *Oligochaeta*, *Heteroptera*, *Odonata*, *Coleoptera*, *Isopoda* a *Ephemeroptera*, ale také *Hirudinea*, *Megaloptera*.

I zde byly objeveny navíc taxony *Gerris lacustris* (*Heteroptera*), *Sigara sp.* (*Heteroptera*), *Helophorus sp.* (*Coleoptera*), *Glossiphonia complanata* (*Hirudinea*) a *Sialis lutaria* (*Megaloptera*). Druhově nejpestřejší skupina byla *Heteroptera* (5 druhů a rodů) a hned po ní *Coleoptera* (4 druhy a 4 rody), uvedené v tabulce č. 6. Nejstálejším druhem z lokality byla *Corixa punctata* (*Heteroptera*) a *Halipus sp.* (*Coleoptera*). I na této lokalitě v květnu 2007 bylo nalezeno značné množství svleček kulek pakomárů. Celkově byl na lokalitě L6 zjištěn výskyt 21 taxonů.

Tab. č. 6: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L6.

Taxon	Měsíc odběru					
	Rok 2007		Rok 2008		Rok 2009	
	5	10	4	10	3	
<b>Gastropoda</b>						
<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linné, 1758)	+	-	-	+	-	
<i>Planorbis planorbis</i> (Linné, 1758)	-	+	-	-	-	
<b>Diptera</b>						
<i>Chironomus plumosus</i> (Linné, 1758)	+	+	-	-	+	
<b>Oligochaeta</b>						
<i>Tubifex tubifex</i> (O. F. Müller, 1774)	-	-	+	-	-	
<b>Heteroptera</b>						
<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	+	+	+	+	+	
<i>Ilyocoris cimicoides</i> (Linné, 1758)	-	-	+	-	-	
<i>Notonecta glauca</i> (Linné, 1758)	-	-	-	+	+	
<i>Sigara</i> sp. (Fabricius, 1775)	+	-	-	-	-	
<i>Gerris lacustris</i> (Linné, 1758)	-	+	-	-	-	
<b>Odonata</b>						
<i>Lestes</i> sp. (Leach, 1815)	-	-	-	+	-	
<i>Coenagrion pulchellum</i> (V. d. Linden, 1823)	+	-	-	-	-	
<i>Libellula depressa</i> (Linné, 1758)	+	+	+	-	-	
<b>Coleoptera</b>						
<i>Dytiscus marginalis</i> (Linné, 1758)	+	+	-	-	-	
<i>Halipus</i> sp. (Latreille, 1802)	+	+	+	+	+	
<i>Gyrinus substriatus</i> (Stephens, 1828)	+	-	+	-	-	
<i>Helophorus</i> sp. (Fabricius, 1775)	+	-	-	-	-	
<b>Isopoda</b>						
<i>Asellus aquaticus</i> (Linné, 1758)	-	+	-	+	+	
<b>Ephemeroptera</b>						
<i>Caenis</i> sp. (Stephens, 1835)	-	+	+	+	+	
<i>Cloeon dipterum</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	-	
<b>Hirudinea</b>						
<i>Glossiphonia complanata</i> (Linné, 1758)	-	-	-	+	-	
<b>Megaloptera</b>						
<i>Sialis lutaria</i> (Linné, 1758)	-	+	-	-	-	

#### 7.1.7. Lokalita L7

Ve vzorcích odebraných na lokalitě L7 bylo zaznamenáno 13 taxonů makrozoobentosu. Tabulka č. 7 uvádí zjištěné skupiny makrozoobentosu, např. *Gastropoda*, *Heteroptera*, *Odonata*, *Coleoptera*, *Trichoptera* a *Ephemeroptera*.

I v této lokalitě jsou uvedeny druhy organismů, které se ve sledované době 2007 – 2009 vyskytovaly nejvíce. Mezi ně patřily druhy *Corixa punctata* (*Heteroptera*), *Caenis* sp. (*Ephemeroptera*), *Lestes* sp. (*Odonata*). Pouze na jaře v říjnu se objevil druh *Peltodytes caesus* (*Coleoptera*), který se pak dále už na žádné lokalitě nevyskytoval.

Tab. č. 7: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L7.

Taxon	Měsíc odběru					
	Rok 2007		Rok 2008		Rok 2009	
	5	10	4	10	3	
<b>Gastropoda</b>						
<i>Radix auricularia</i> (Linné, 1758)	-	+	-	+	+	
<b>Heteroptera</b>						
<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	+	+	+	+	+	
<i>Ilyocoris cimicoides</i> (Linné, 1758)	-	-	-	+	-	
<b>Odonata</b>						
<i>Lestes</i> sp. (Leach, 1815)	+	+	+	+	-	
<i>Coenagrion pulchellum</i> (V. d. Linden, 1823)	+	-	-	-	-	
<i>Sympetrum vulgatum</i> (Linné, 1758)	+	-	+	-	+	
<i>Ischnura elegans</i> (V. d. Linden, 1820)	-	-	+	-	-	
<b>Coleoptera</b>						
<i>Dytiscus marginalis</i> (Linné, 1758)	+	+	+	-	-	
<i>Halipus</i> sp. (Latreille, 1802)	+	+	-	-	+	
<i>Peltodytes caesus</i> (Duftschmid, 1805)	+	-	-	-	-	
<b>Trichoptera</b>						
<i>Limnephilus</i> sp. (Leach, 1815)	-	-	-	+	-	
<b>Ephemeroptera</b>						
<i>Caenis</i> sp. (Stephens, 1835)	+	+	+	+	-	
<i>Cloeon dipterum</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	-	

#### 7.1.8. Lokalita L8

Na lokalitě L8 se vyskytlo 16 taxonů makrozoobentosu. Najdeme je ve skupinách: *Gastropoda*, *Diptera*, *Heteroptera*, *Odonata*, *Coleoptera*, *Bivalvia*, *Isopoda*, *Ephemeroptera* a *Plecoptera*.

Z vyskytujících se druhů stojí za pozornost *Anodonta cygnea* (*Gastropoda*), což je největší druh měkkýše v České republice. Stupeň ohrožení tohoto druhu je v Česku zranitelný (VU). Tento druh se objevil pouze zde a na lokalitě L1 v říjnu 2008. Druhy, které se vyskytly pouze na této lokalitě jsou: *Culex* sp. (*Diptera*), *Nepa cinerea* (*Heteroptera*) a *Nemoura flexuosa* (*Plecoptera*). Ostatní druhy najdeme v tabulce č. 8.

Tab. č. 8: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L8.

Taxon	Měsíc odběru					
	Rok 2007		Rok 2008		Rok 2009	
	5	10	4	10	3	
<b>Gastropoda</b>						
<i>Planorbarius corneus</i> (Linné, 1758)	-	+	-	-	+	
<i>Radix auricularia</i> (Linné, 1758)	-	+	+	-	-	
<b>Diptera</b>						
<i>Chironomus plumosus</i> (Linné, 1758)	-	+	+	+	-	
<i>Culex sp.</i> (Linné, 1758)	-	+	-	-	-	
<b>Heteroptera</b>						
<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	+	+	+	+	-	
<i>Ilyocoris cimicoides</i> (Linné, 1758)	+	+	-	-	+	
<i>Notonecta glauca</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	-	
<i>Nepa cinerea</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	-	
<b>Odonata</b>						
<i>Lestes sp.</i> (Leach, 1815)	-	-	+	+	-	
<b>Coleoptera</b>						
<i>Dytiscus marginalis</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	+	
<i>Haliplus sp.</i> (Latreille, 1802)	+	-	-	+	+	
<i>Gyrinus substriatus</i> (Stephens, 1828)	+	-	+	-	-	
<b>Bivalvia</b>						
<i>Anodonta cygnea</i> (Linné, 1758)	-	-	-	+	-	
<b>Isopoda</b>						
<i>Asellus aquaticus</i> (Linné, 1758)	-	-	+	+	+	
<b>Ephemeroptera</b>						
<i>Caenis sp.</i> (Stephens, 1835)	+	-	-	+	+	
<b>Plecoptera</b>						
<i>Nemoura flexuosa</i> (Aubert, 1949)	-	+	-	-	-	

#### 7.1.9. Lokalita L9

Pozorování v letech 2007 – 2009 přineslo výskyt 12 druhů makrozoobentosu. V poměru 3 zástupců z *Gastropoda*, 3 zástupců *Coleoptera* a po jednom zástupců z každé skupiny *Diptera*, *Oligochaeta*, *Heteroptera*, *Odonata*, *Isopoda* a *Ephemeroptera*.

Na rozdíl od jiných lokalit zde byl objeven navíc taxon *Chrysops sp.* (*Diptera*). Nejstálejší druhy z lokality byli *Dytiscus marginalis* a *Haliplus sp.* z řádu *Coleoptera*.

Tab. č. 9: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L9.

Taxon	Měsíc odběru					
	Rok 2007		Rok 2008		Rok 2009	
	5	10	4	10	3	
<b>Gastropoda</b>						
<i>Planorbarius corneus</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	+	
<i>Aplexa hypnorum</i> (Linné, 1758)	-	+	-	-	-	
<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linné, 1758)	+	-	+	-	-	
<b>Diptera</b>						
<i>Chrysops</i> sp. (Meigen, 1803)	+	-	-	-	-	
<b>Oligochaeta</b>						
<i>Tubifex tubifex</i> (O. F. Müller, 1774)	+	-	-	-	+	
<b>Heteroptera</b>						
<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	+	+	-	+	-	
<b>Odonata</b>						
<i>Coenagrion pulchellum</i> (V. d. Linden, 1823)	+	-	+	-	-	
<b>Coleoptera</b>						
<i>Dytiscus marginalis</i> (Linné, 1758)	+	+	+	-	+	
<i>Haliphus</i> sp. (Latreille, 1802)	+	+	-	+	+	
<i>Gyrinus substriatus</i> (Stephens, 1828)	-	+	-	-	-	
<b>Isopoda</b>						
<i>Asellus aquaticus</i> (Linné, 1758)	-	-	+	+	+	
<b>Ephemeroptera</b>						
<i>Cloeon dipterum</i> (Linné, 1758)	-	+	-	+	-	

## 7.1.10. Lokalita L10

Poslední lokalita byla během sledování v letech 2007 – 2009 druhově nejchudší (7 taxonů makrozoobentosu). Vyskytly se zde taxonomické skupiny: *Gastropoda*, *Heteroptera*, *Coleoptera*, *Isopoda* a *Ephemeroptera* (tab. č. 10). Z určených druhů se na této lokalitě nevyskytují žádné výjimky. Nejstálejšími druhy byly *Haliphus* sp. (*Coleoptera*) a *Corixa punctata* (*Heteroptera*) s výskytem ve všech vzorcích.

Tab. č. 10: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L10.

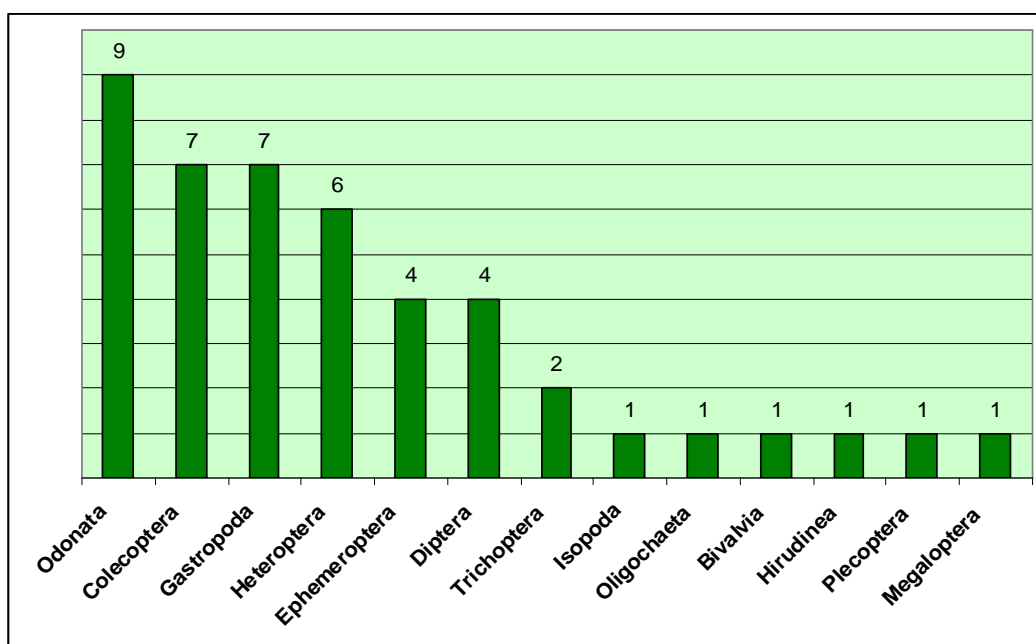
Taxon	Měsíc odběru					
	Rok 2007		Rok 2008		Rok 2009	
	5	10	4	10	3	
<b>Gastropoda</b>						
<i>Planorbarius corneus</i> (Linné, 1758)	+	-	-	-	-	
<b>Heteroptera</b>						
<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	+	+	+	+	+	
<b>Coleoptera</b>						
<i>Dytiscus marginalis</i> (Linné, 1758)	+	-	+	+	-	
<i>Haliphus</i> sp. (Latreille, 1802)	+	+	+	+	+	
<b>Isopoda</b>						
<i>Asellus aquaticus</i> (Linné, 1758)	+	+	-	+	-	
<b>Ephemeroptera</b>						
<i>Caenis</i> sp. (Stephens, 1835)	-	-	+	+	+	
<i>Cloeon dipterum</i> (Linné, 1758)	+	+	-	+	-	

## 7.2. Charakteristika společenstev jednotlivých lokalit

Během sledovaného období za rok 2007 – 2009 bylo uskutečněno pět odběrů na každé lokalitě. Celkem bylo získáno 884 jedinců náležejících do 45 taxonů makrozoobentosu a 13 skupin.

Počet dalších druhů v jednotlivých vyšších taxonomických skupinách v celém sledovaném území zobrazuje graf č.1.

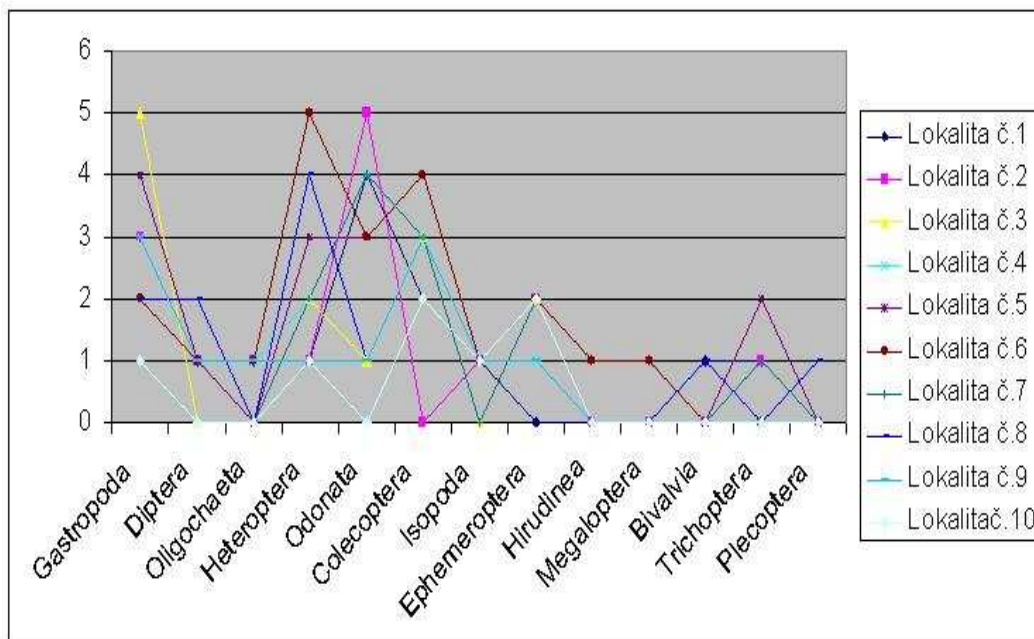
V dalších grafu č. 2 je uvedeno pro přehled porovnání počtu zachycených taxonů na jednotlivých lokalitách.



Graf č. 1: Počet zachycených taxonů makrozoobentosu v rybníku Skučák.

Taxonomicky největší zastoupení druhů měla skupina *Odonata* s počtem 9 taxonů, *Gastropoda* se 7 taxony a se stejným počtem i *Coleoptera*.

K výraznějšímu snížení počtu taxonů docházelo na lokalitě L10, jinak se taxonová bohatost v jednotlivých odběrových profilech téměř neměnila. Na lokalitě L10 zcela chyběl řád *Odonata*. Tato skupina vykazovala na všech odběrových profilech a během celého sledovaného období největší taxonovou bohatost.



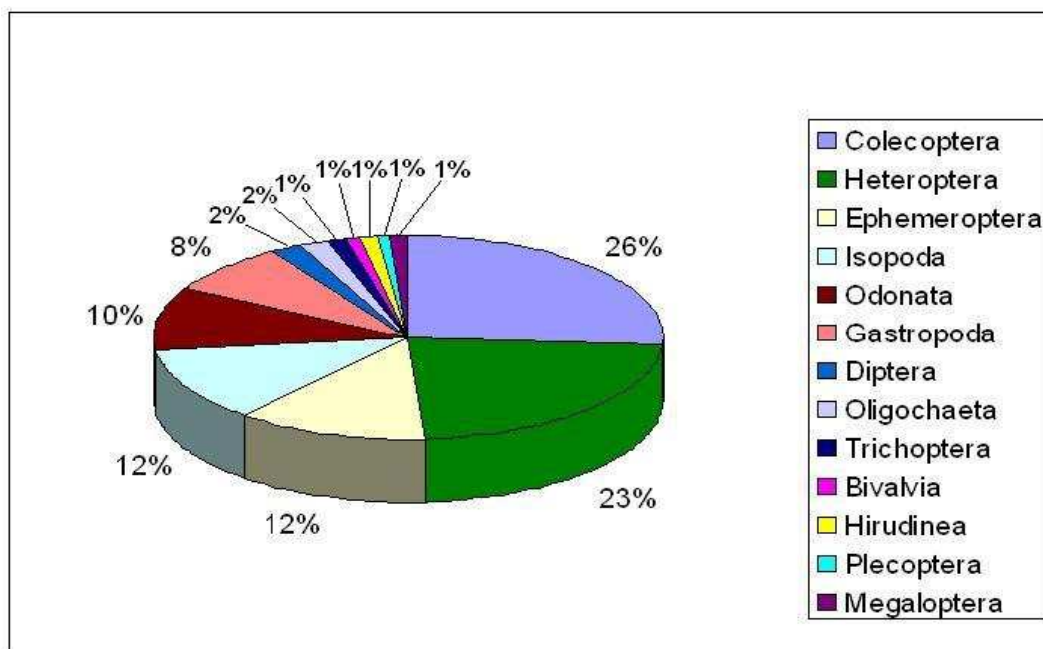
Graf č. 2: Porovnání počtu nalezených taxonů na jednotlivých lokalitách.

Ve společenstvu makrozoobentosu hodnoceného rybníka výrazně početně převažovala temporální fauna, která tvořila až 80 % všech jedinců. To bylo dáno vysokou početností druhu *Corixa punctata*, který byl nejpočetnější na lokalitě L3. Celkem bylo navzorkováno 197 jedinců této plošnice. Druhou nejpočetnější skupinou temporální fauny byl řád *Coleoptera* s nejvíce zastoupeným druhem *Haliphus sp.* (120 jedinců), který se vyskytoval ve všech sledovaných měsících s podobným počtem jedinců. Třetí nejpočetnějším řádem byl *Ephemeroptera* (107 jedinců), z toho dominoval rod *Caenis sp.* (64 jedinců). Temporální fauna byla dále tvořena: *Diptera*, *Odonata*, *Trichoptera*, *Plecoptera* a *Megaloptera*.

Z permanentní fauny na většině lokalit početně převažoval druh *Asellus aquaticus* (102 jedinců) z řádu *Isopoda*. Další početně významnou třídou permanentní fauny byla *Gastropoda* (76 jedinců). Permanentní fauna byla dále tvořena: *Oligochaeta*, *Hirudinea* a *Bivalvia*.

### 7.3. Abundance, dominance a konstance

V rybníku početně dominují brouci *Coleoptera* – bylo zachyceno dohromady 241 jedinců (26 %), *Heteroptera* – 216 jedinců (23 %), *Ephemeroptera* – 107 jedinců (12 %), *Isopoda* – 102 jedinců (12 %) a další viz graf č. 3.



Graf č. 3: Podíl abundancí taxonomických skupin na celkovém počtu nalezených jedinců.

V celém sledovaném území ze všech lokalit eudominanci vykazují pohlavně dospělí jedinci *Corixa punctata* (Heteroptera) (22,3 %, 197 jedinců), *Haliphus sp.* (13,6 %, 120 jedinců), *Dytiscus marginalis* (10,4 %, 92 jedinců), oba z řádu Coleoptera a dále pak z řádu Isopoda – *Asellus aquaticus* (11,5 %, 102 jedinců). Mezi dominantní druhy se řadí pouze řád Ephemeroptera - *Caenis sp.* (7,2 %, 64 jedinců).

Další nalezené druhy makrozoobentosu se z hlediska dominance řadí do tříd subdominantní (2 – 5 %) a recedentní (1 – 2 %). Subdominantní druhy: *Planorbarius corneus*, *Lestes sp.*, *Coenagrion pulchellum*, *Gyrinus substriatus* a *Cloeon dipterum*. Recedenci vykazují taxony: *Lymnaea stagnalis*, *Gyraulus albus*, *Radix auricularia*, *Aplexa hypnorum*, *Chironomus plumosus*, *Tubifex tubifex*, *Ilyocoris cimicoides* a *Sympetrum vulgatum*.

Největší počet nalezených druhů (27) makrozoobentosu řadíme do třídy subrecedentní (s hodnotami dominance: méně než 1 %). Výskyt těchto druhů je v podstatě na stanovišti ojedinělý až velmi ojedinělý. Přesněji jde o druhy: *Planorbis planorbis*, *Anisus vortex*, *Tabanus sp.*, *Culex sp.*, *Chrysops sp.*, *Notonecta glauca*, *Sigara sp.*, *Gerris lacustris*, *Nepa cinerea*, *Libellula depressa*, *Anax imperator*, *Sympetrum flaveolum*, *Enallagma sp.*, *Ischnura elegans*, *Aeschna cyanea*, *Helophorus sp.*, larva *Dytiscus sp.*, *Hydraena sp.*, *Peltodytes caesus*, *Caenis robusta*, *Siphonurus sp.*, *Glossiphonia*

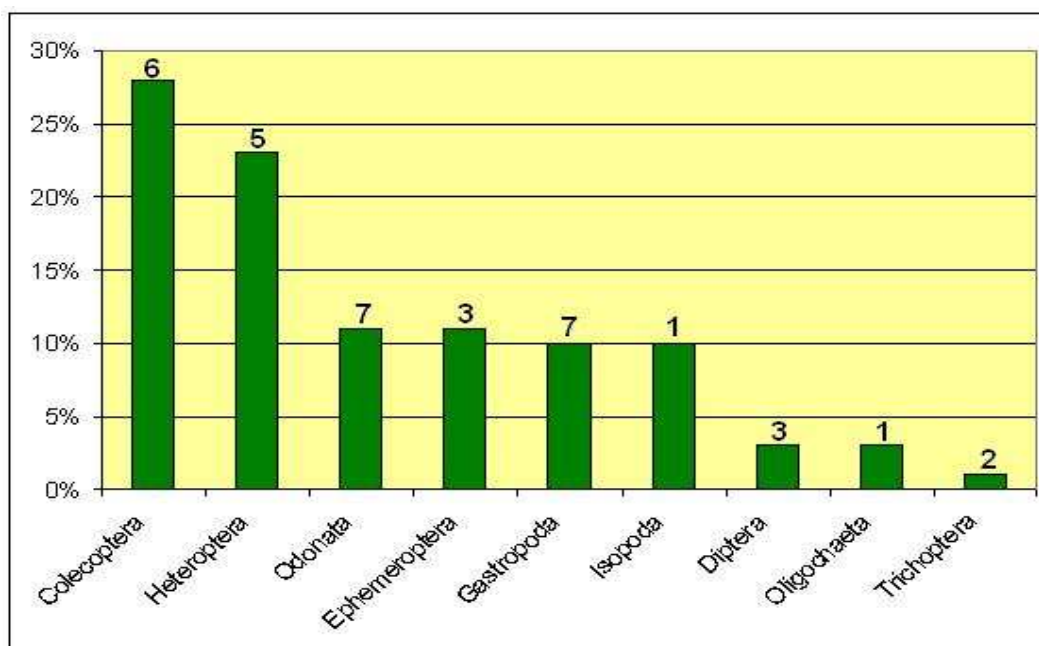


*complanata*, *Sialis lutaria*, *Anodonta cygnea*, *Limnephilus sp.*, *Molanna sp.*, *Nemoura flexuosa*.

Mezi eukonstantní taxony v celém území ze všech lokalit se řadí pouze jeden druh *Corixa punctata* (Heteroptera) – 88 %. Dále mezi konstantní řadíme druhy: *Haliphus sp.* (Coleoptera) - 64 % a *Asellus aquaticus* (Isopoda) – 50 %. Tyto druhy charakterizují společenstvo rybníku a vyskytují se v celém sledovaném území. Dále mezi akcesorické druhy řadíme: *Dytiscus marginalis* (48 %), *Planorbarius corneus* (34 %), *Cloeon dipterum* (34 %), *Caenis sp.* (36 %) a *Lestes sp.* (28 %). Ostatní druhy patří do třídy akcidentální.

### 7.3.1. Vyhodnocení období - jaro

V jarních odběrech makrozoobentosu převažují *Coleoptera* (27 %), hlavně zastoupeny druhy *Haliphus sp.* (69 jedinců) a *Dytiscus marginalis* (47 jedinců). Druhý dominantní řád byl *Heteroptera* (24 %), který je nejvíce zastoupen druhem - *Corixa punctata* (112 jedinců). Ostatní viz graf č. 4.



**Graf č. 4: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů v jarních měsících.**

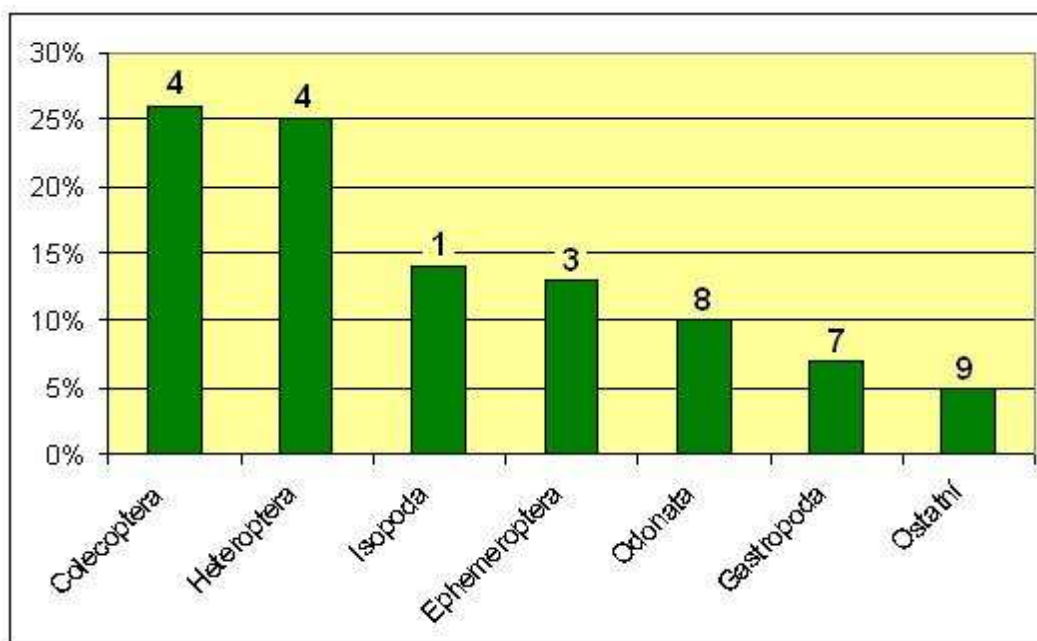
Eudominanci v jarních měsících vykazují taxony *Corixa punctata* (22 %), *Haliphus sp.* (14 %) a *Asellus aquaticus* (10 %). Mezi dominantní taxony se řadí *Dytiscus marginalis* (9 %) a *Caenis sp.* (6 %). Z dalších zástupců charakterizujících společenstvo na jaře je třeba

uvést například: *Planorbarius corneus*, *Chironomus plumosus*, *Tubifex tubifex*, *Lestes sp.*, *Coenagrion pulchellum*, *Sympetrum vulgatum* a *Cloeon dipterum*. Tyto taxony se sice jeví jako subdominantní, ale zato vykazují 100% eukonstanci a tedy jsou stálými představiteli daného společenstva na jaře.

### 7.3.2. Vyhodnocení období - podzim

Odběry v podzimních měsících byly uskutečněny pouze dva, protože v dubnu 2009 se výsledky vyhodnocovaly. Převažujícím řádem je stejně jako v jarních měsících *Coleoptera* (26 %), a dále *Heteroptera* (25 %), další pořadí skupin najdeme v grafu č. 5. Mezi ostatní jsou zařazeny druhy s 1% zastoupením skupin.

Mezi eudominantní taxony podzimu řadíme: *Corixa punctata* (23 %), *Halipus sp.* (14 %), *Asellus aquaticus* (14 %) a *Dytiscus marginalis* (12 %). Dominanci vykazují druhy *Caenis sp.* (9 %) a *Lestes sp.* (7 %). Dále mezi subdominantní, ale i eukonstantní druh náleží *Cloeon dipterum* (4 %).

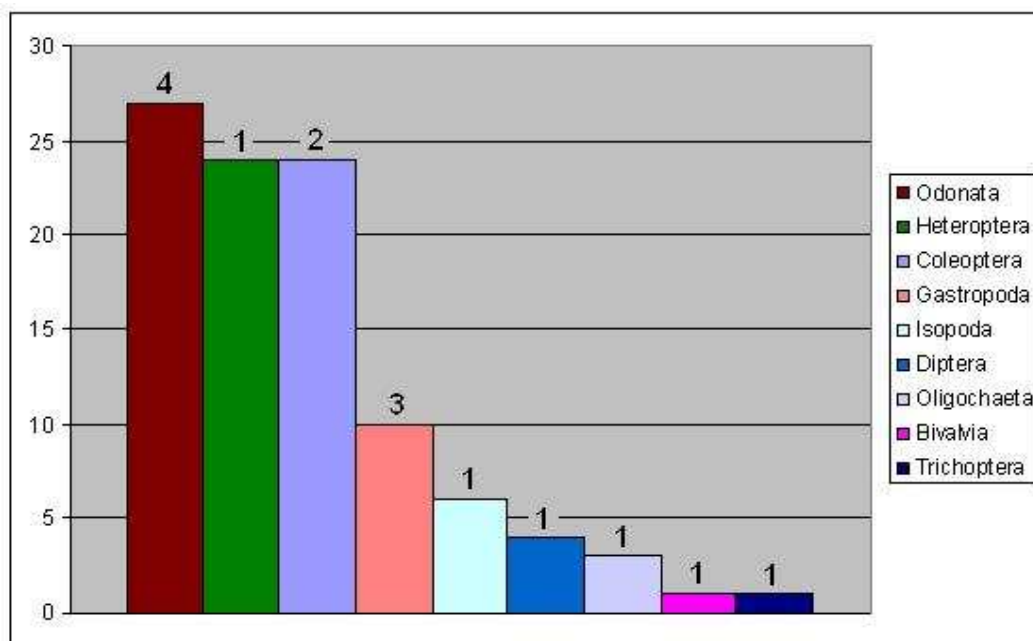


Graf č. 5: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů v podzimních měsících.

### 7.3.3. Vyhodnocení jednotlivých lokalit

Na **lokalitě L1** zcela převažují řády: *Odonata* (27 %), *Heteroptera* (24 %) a *Coleoptera* (24 %) (viz graf č. 6).

Po vyhodnocení dominance na této lokalitě bylo zjištěno, že eudominanci vykazují druhy *Corixa punctata* (24 %) a z řádu *Odonata* - *Lestes* sp. (17 %). Mezi dominantní druhy řadíme *Dytiscus marginalis* (8 %), *Asellus aquaticus* (8 %) a *Gyraulus albus* (7 %). Všechny tyto druhy vykazují stálost s výskytem 50 – 100 % (eukonstantní a konstantní).

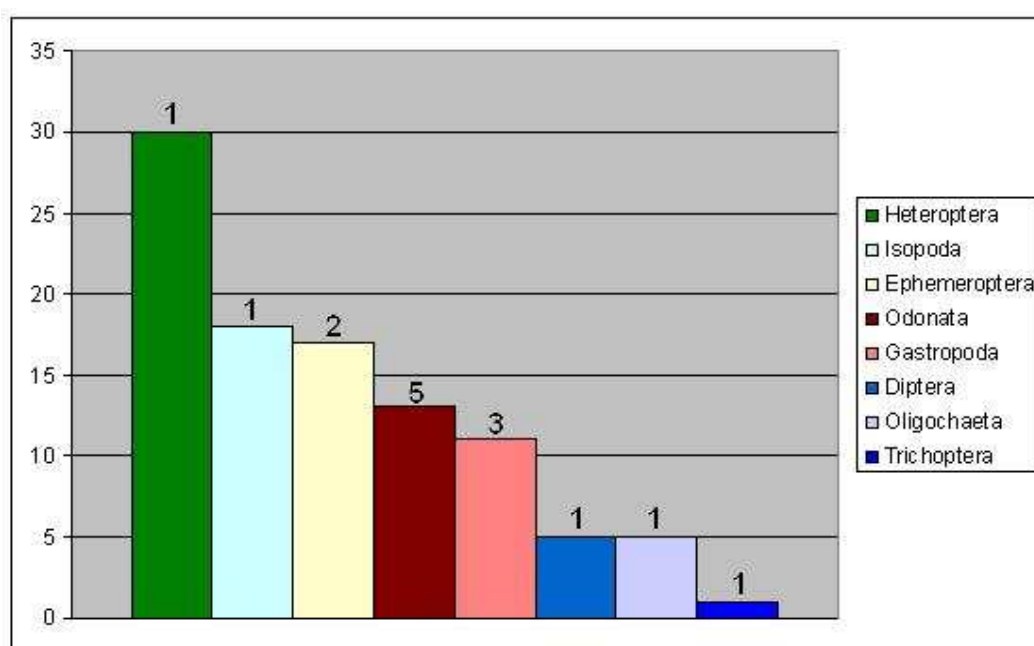


**Graf č. 6: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L1.**

Charakter společenstva **lokality L2** je odlišný od ostatních sledovaných lokalit. Kromě řádu *Heteroptera* (30 %) zde vykazují převahu řády *Isopoda* (18 %) a *Ephemeroptera* (17 %) (viz graf č. 7). Tato lokalita je jediná z celého sledovaného území, kde se nevyskytuje řád *Coleoptera*, který na většině lokalit dominuje.

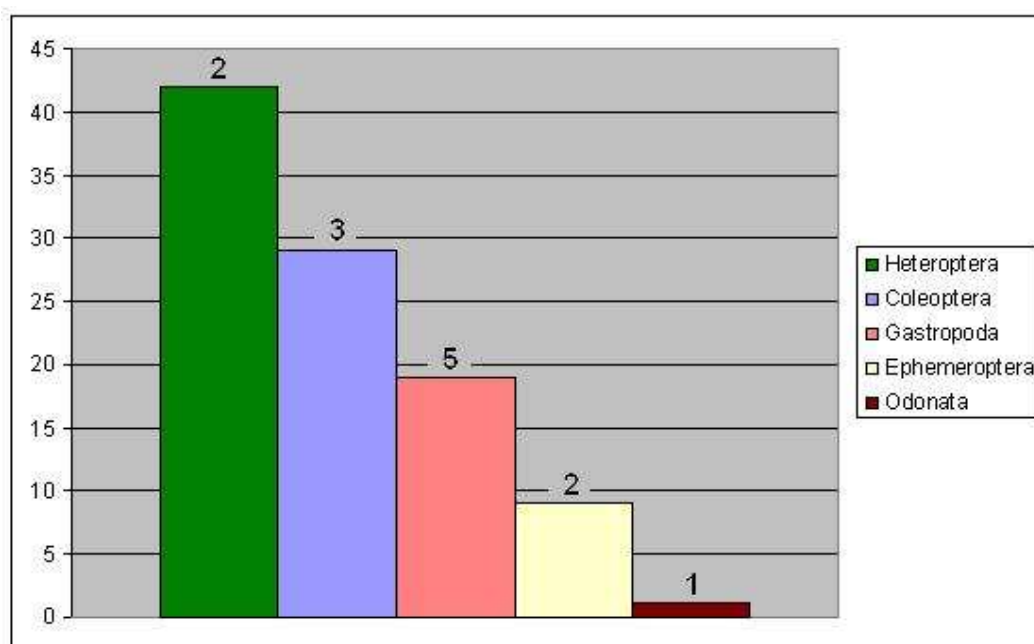
Mezi eudominantní taxony se zde řadí *Corixa punctata* (30 %) a *Asellus aquaticus* (19 %). Dominanci vykazují druhy *Cloeon dipterum* (15 %) a *Aplexa hypnorum* (6 %).

Druh převážně se vyskytující na této lokalitě teda druh konstantní je *Sympetrum vulgatum* z řádu *Odonata*.



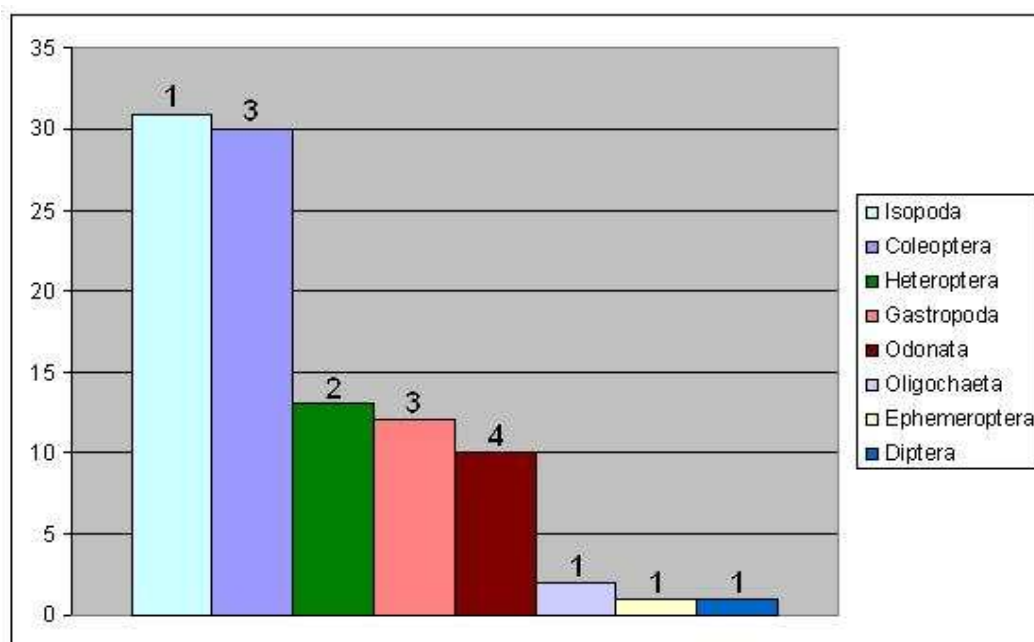
**Graf č. 7: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L2.**

Na **lokalitě L3** opět, tentokrát už ale výrazněji, dominují zástupci řádu *Heteroptera* (42 %), druhý dominující řád je s 29 % *Coleoptera* (viz graf č. 8). Mezi eudominantní, tak i eukonstantní druhy lokality řadíme *Corixa punctata* a *Haliphus sp.*. Mezi dominantní a současně mezi druhy konstantní řadíme *Dytiscus marginalis* a *Planorbarius corneus*. Další dominantní druhy jsou *Gyrinus substriatus* (8 %) a *Cloeon dipterum* (6 %).



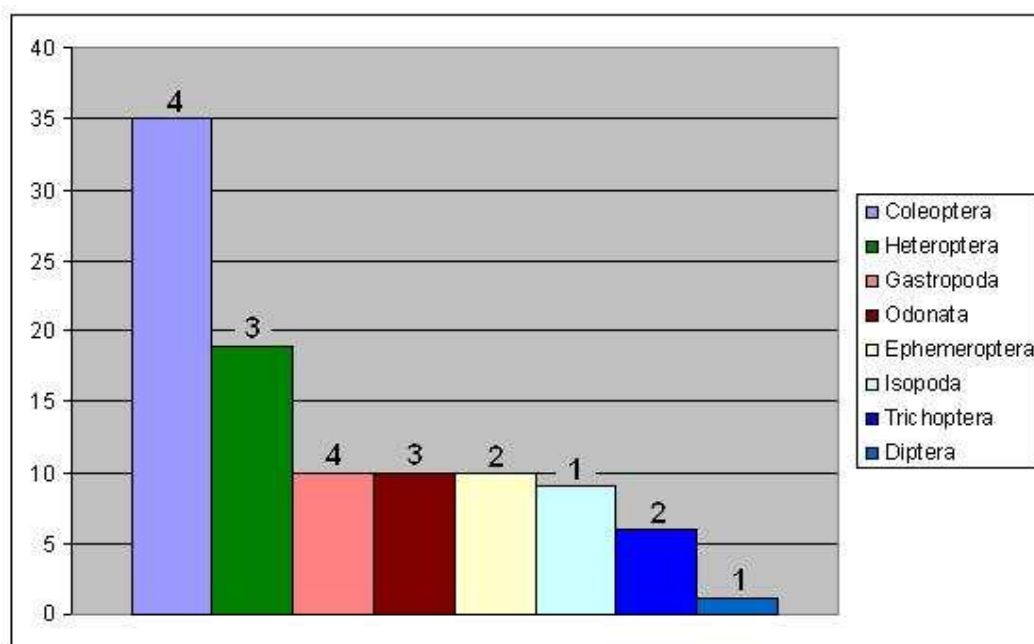
**Graf č. 8: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L3.**

**Lokalita L4** se vyznačuje dominantními taxonomickými skupinami *Isopoda* (31 %) a *Coleoptera* (31 %) (viz graf č. 9), dále eudominantními a současně i eukonstantními druhy *Dytiscus marginalis*, *Asellus aquaticus* a *Corixa punctata*. Dominanci této lokality vykazují *Lymnaea stagnalis* (6 %).



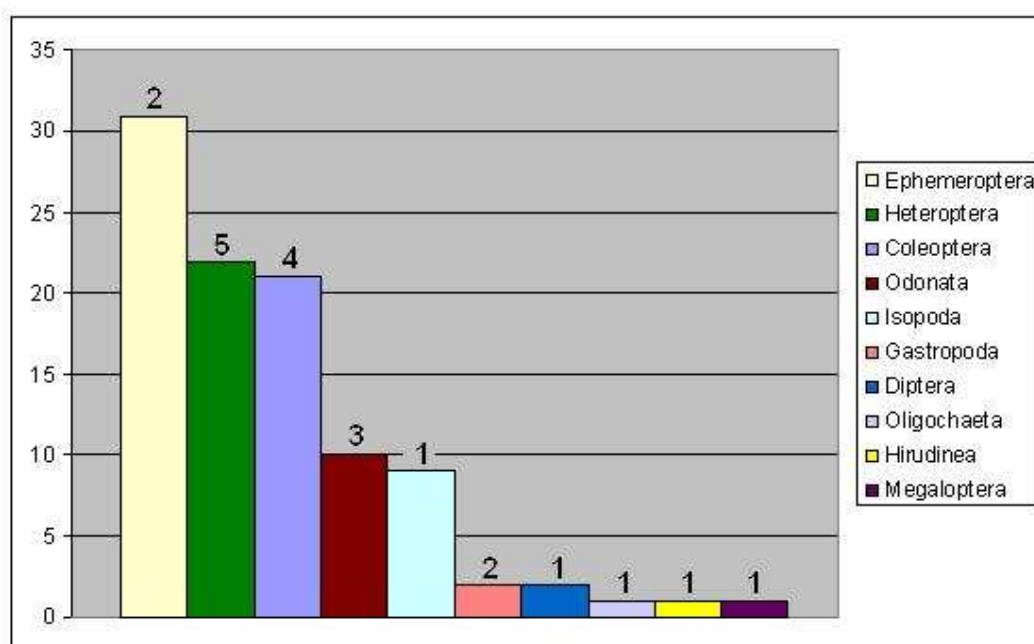
**Graf č. 9: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L4.**

V grafu č. 10 je znázorněno procentuální zastoupení taxonomických skupin **lokality L5** s dominantními řády *Coleoptera* (35 %) a *Heteroptera* (19 %), dále *Gastropoda* (10 %), *Odonata* (10 %). Mezi eudominantní druhy řadíme *Haliplus sp.* (24 %) a *Corixa punctata* (16 %). Dominanci vykazují *Cloeon dipterum* (16 %), *Asellus aquaticus* (9 %) a *Gyrinus substriatus* (7 %).



**Graf č. 10: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L5.**

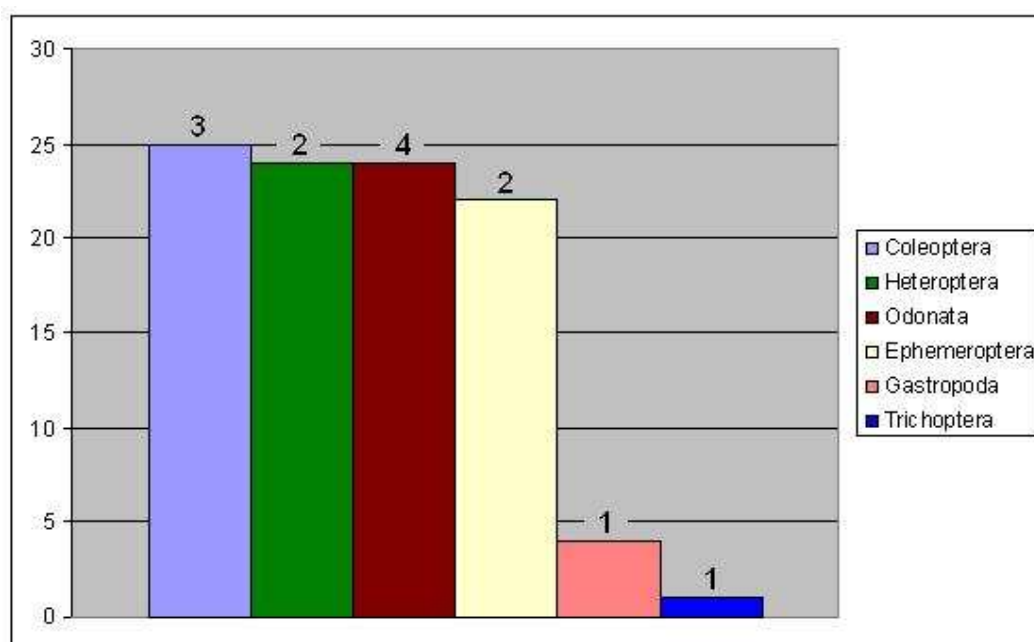
Na **lokaliť L6** převažuje řád *Ephemeroptera* (31 %), dále pak *Heteroptera* (22 %) a *Coleoptera* (21 %) (viz graf č. 11). Mezi eudominantní a eukonstantní druhy lokality řadíme *Corixa punctata*, *Haliplus sp.* a *Caenis sp.* Dominanci vykazují druhy: *Asellus aquaticus* (10 %), *Coenagrion pulchellum* (7 %), *Gyrinus substriatus* (6 %) a *Cloeon dipterum* (5 %). Mezi významné konstantní taxony se řadí *Chironomus plumosus* a *Libellula depressa*.



**Graf č. 11: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L6.**

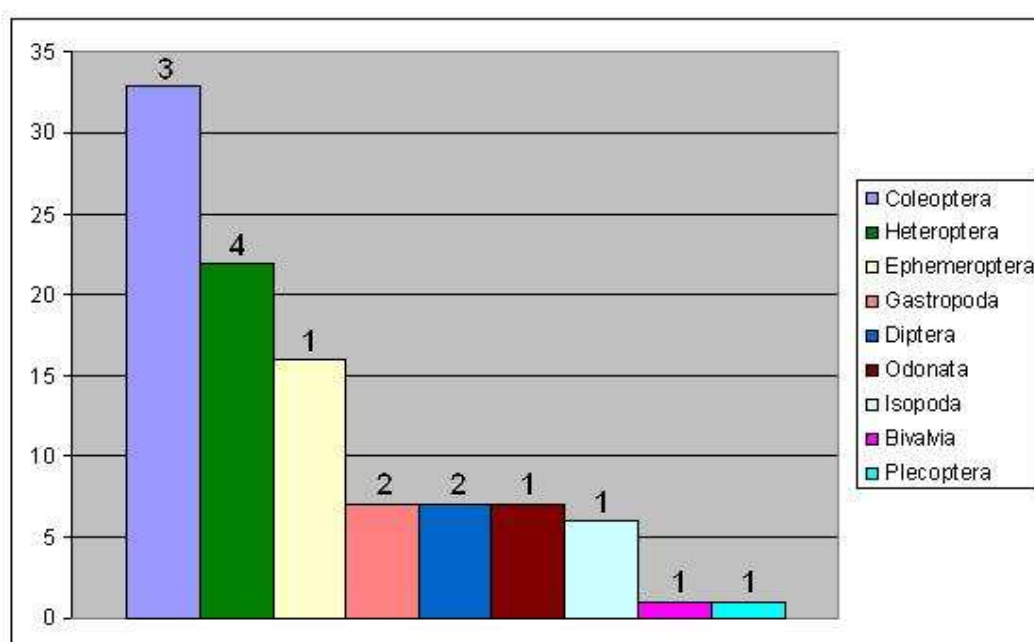
Na **lokalitě L7** je poměr hlavních 4 taxonomických skupin nejvyrovnanější. Mezi převažující skupiny patří: *Coleoptera* (25 %), *Heteroptera* (24 %), *Odonata* (24 %) a *Ephemeroptera* (22 %) (viz graf č. 12).

Mezi eudominantní taxony se zde řadí *Corixa punctata* (22 %), *Caenis sp.* (21 %), *Dytiscus marginalis* (14 %) a *Lestes sp.* (12 %). Dominanci vykazují druhy *Haliphus sp.* (9 %) a *Coenagrion pulchellum* (7 %). Všechny tyto druhy vykazují stálost s výskytem 50 – 100 % (eukonstanci a konstanci).



**Graf č. 12: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L7.**

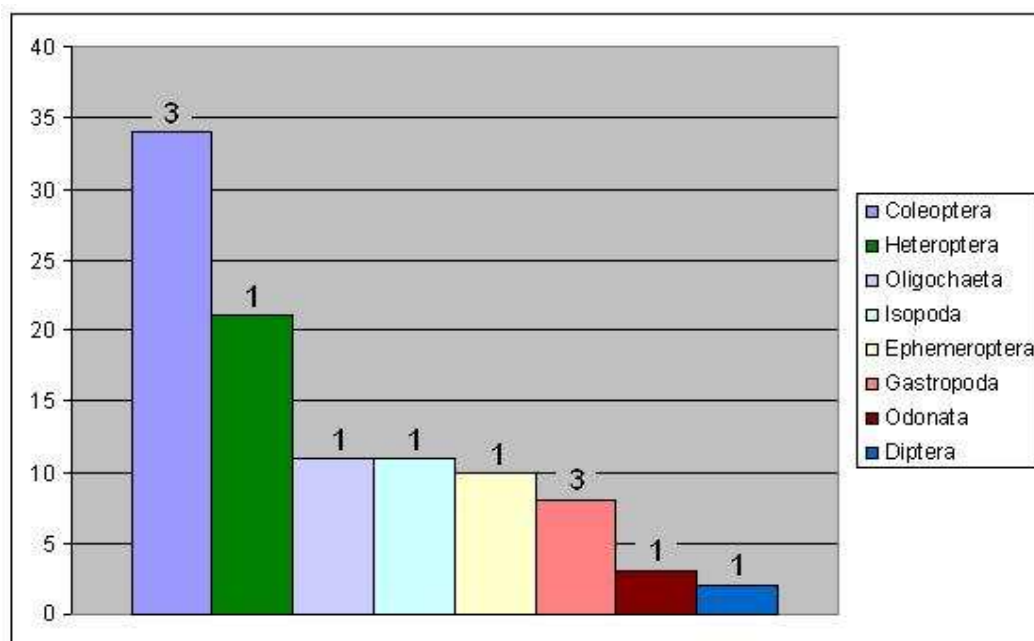
V lokalitě L8 dominují taxonomické skupiny *Coleoptera* (33 %) a *Heteroptera* (22 %) (viz graf č. 13). Eudominanci vykazují taxony *Haliphus sp.* (17 %), *Caenis sp.* (14 %) a *Corixa punctata* (14 %). Mezi dominantní druhy lokality řadíme *Dytiscus marginalis* (10 %), *Lestes sp.* (7 %), *Gyrinus substriatus* (7 %), *Asellus aquaticus* (6 %) a *Ilyocoris cimicoides* (6 %). Většina těchto druhů je eukonstantní a konstantní.



**Graf č. 13: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L8.**

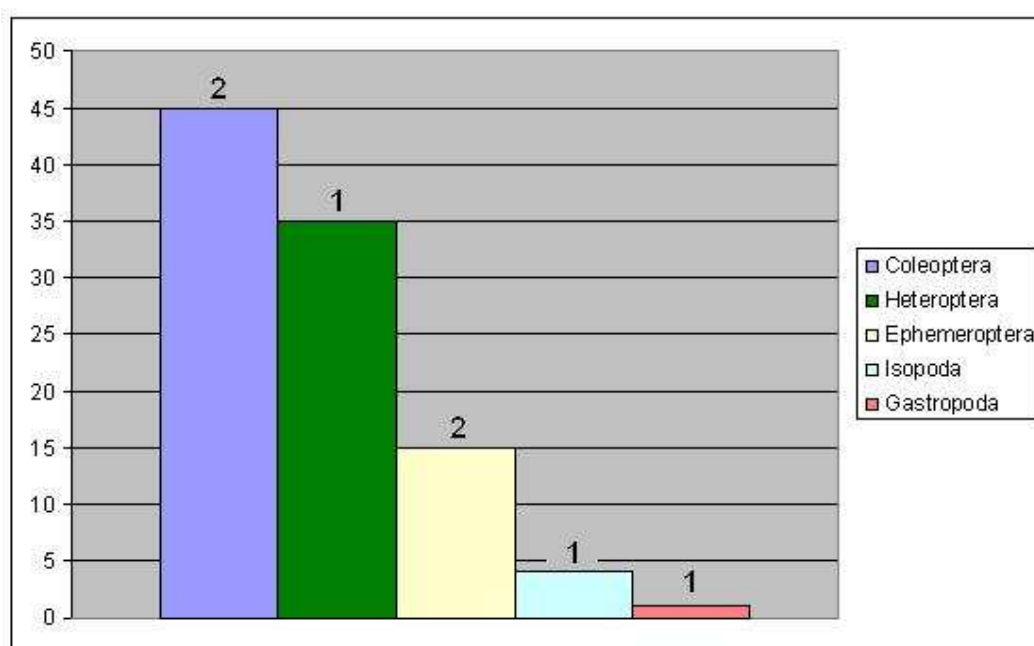


**Lokalita L9** se vyznačuje opět dominantními skupinami *Coleoptera* (34 %) a *Heteroptera* (21 %). Procentuální zastoupení ostatních taxonomických skupin je zaznamenána v grafu č. 14. Eudominantní druhy lokality jsou *Corixa punctata* (21 %), *Halipus sp.* (21 %), *Asellus aquaticus* (11 %) a *Tubifex tubifex* (11 %). *Cloeon dipterum* (9 %) je jediný dominantní druh lokality. Všechny uvedené taxony vykazují eukonstanci nebo konstanci.



**Graf č. 14: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L9.**

V **lokalitě L10** výrazně dominují skupiny *Coleoptera* s 45 % a *Heteroptera* s 35 % (viz graf č. 15). Mezi eudominantní druhy řadíme *Corixa punctata* (35 %) a *Caenis sp.* (11 %). Z dalších je třeba ještě upozornit na eukonstantní druh *Halipus sp.* a konstantní druhy *Dytiscus marginalis*, *Asellus aquaticus*, *Caenis sp.* a *Cloeon dipterum*.



**Graf č. 15: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L10.**

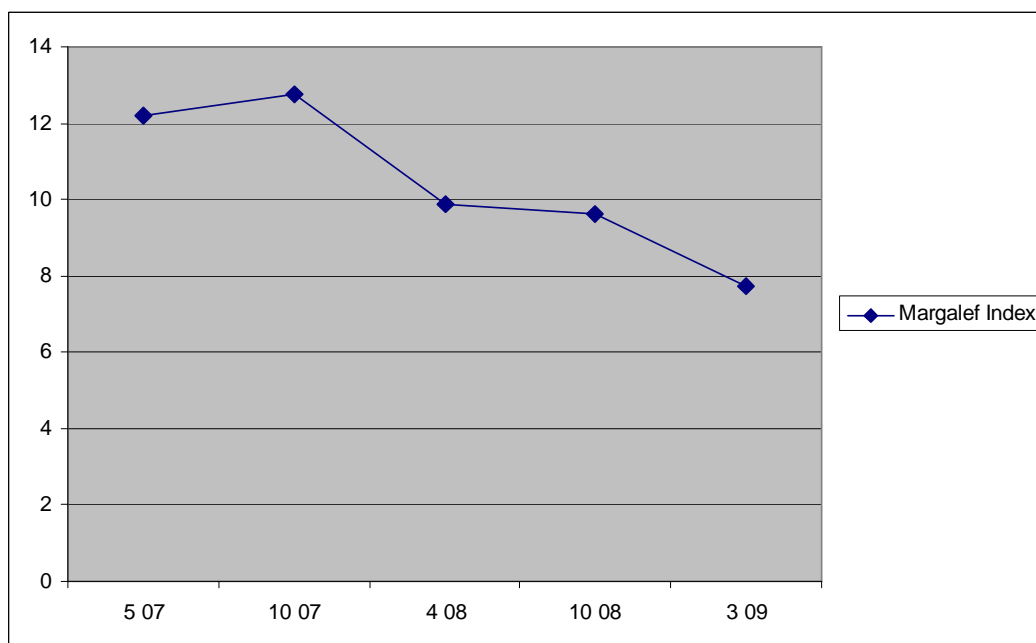
#### 7.4. Zhodnocení dynamiky společenstev pomocí indexů diverzity a evenness

Dobrou představu o stavu a složení společenstva si můžeme utvořit pomocí různých indexů. Z indexů diverzity byly použity dva – Margalefův a Shannon - Wienerův index. K tomu byla počítána celková vyrovnanost společenstva – evenness.

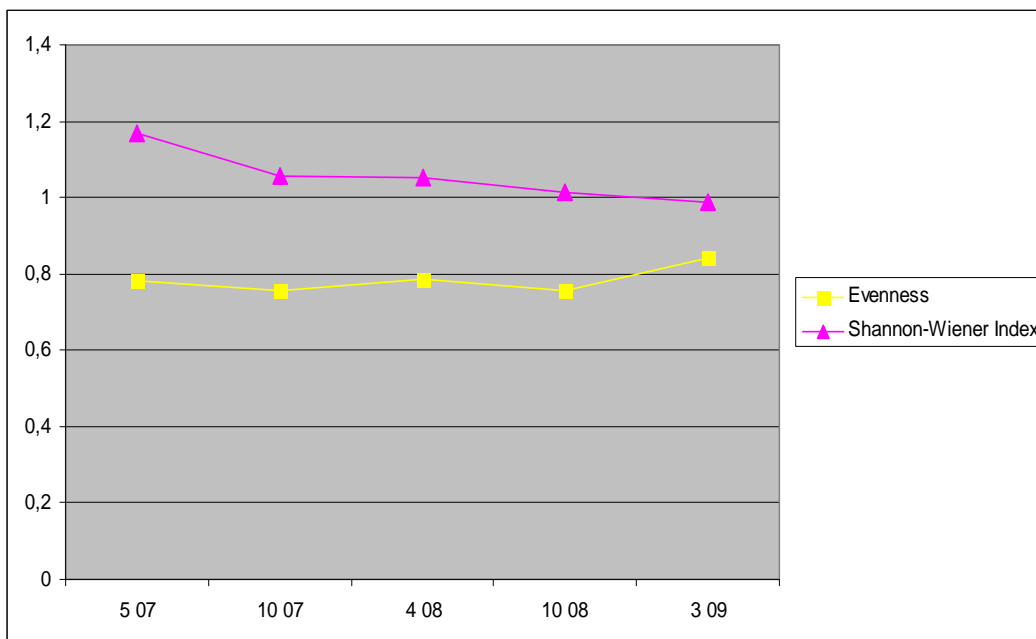
Pomocí indexů lze přehledně sledovat změny ve složení společenstev v průběhu roku i opticky porovnat ve skladbě společenstva daných měsíců v třech různých sezónách.

Indexy v grafu č. 16 a č. 17 zaznamenávají druhovou rozmanitost všech nalezených taxonů v letech 2007 – 2009. Druhová bohatost, znázorňována hodnotou Margalefova indexu, je zřetelně největší v říjnu 2007 (31 taxonů). A nejnižší index Margalefův je v březnu 2009 (pouze 16 taxonů). Ovšem nejnižší hodnoty, jak Shannon – Wienerova indexu (viz graf č. 7) (celkové diverzity, beroucí v potaz i počet jedinců v každém taxonu), tak i celkové vyrovnanosti, nám napovídají, že se ve společenstvu vyskytuje hodně taxonů s velmi malou abundancí. Diverzita a vyrovnanost složení společenstva byla v průběhu sledovaného období poměrně konstantní.

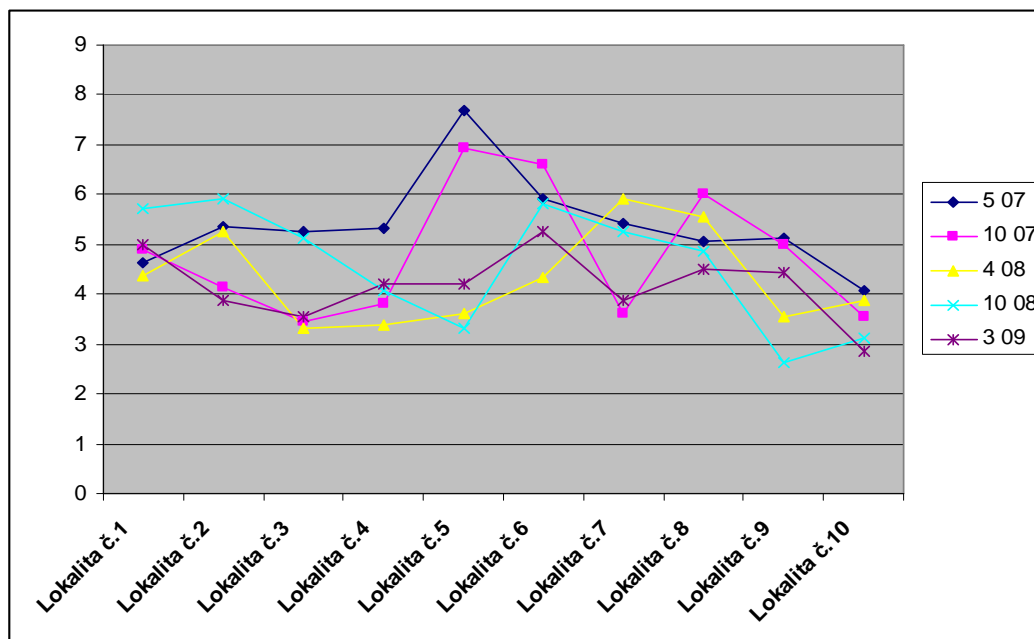
Srovnání lokalit pomocí indexů diverzity a evenness najdeme v. grafech č. 18, č. 19 a 20. Lokality v těchto indexech jsou velmi podobné, jelikož charakter společenstva mesohabitatů se výrazně neodlišuje.



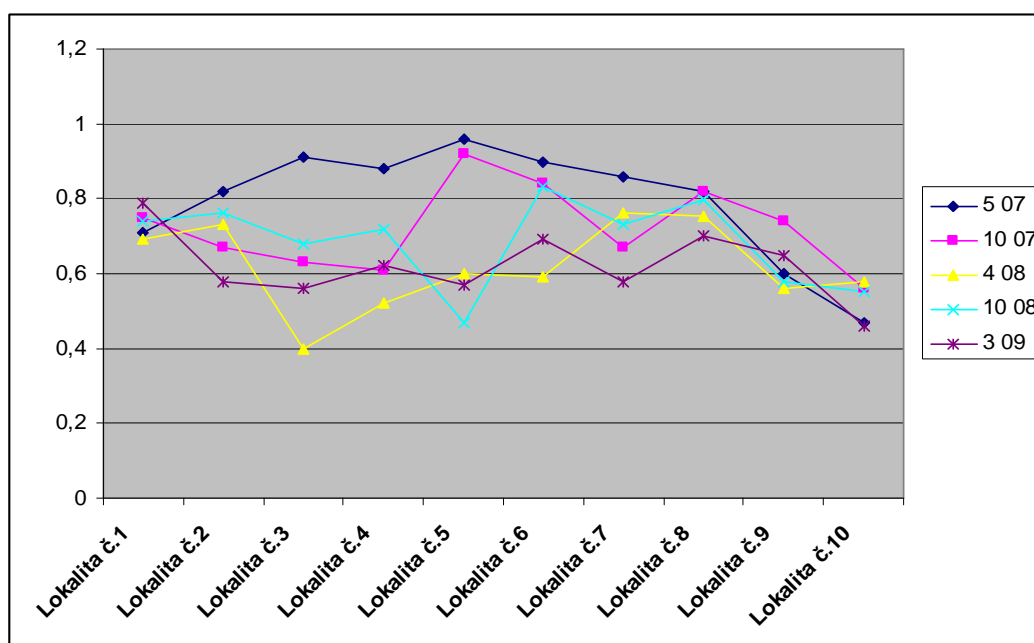
**Graf č. 16: Hodnota Margalefova indexu diverzity společenstva makrozoobentosu, porovnání tří odběrových sezón.**



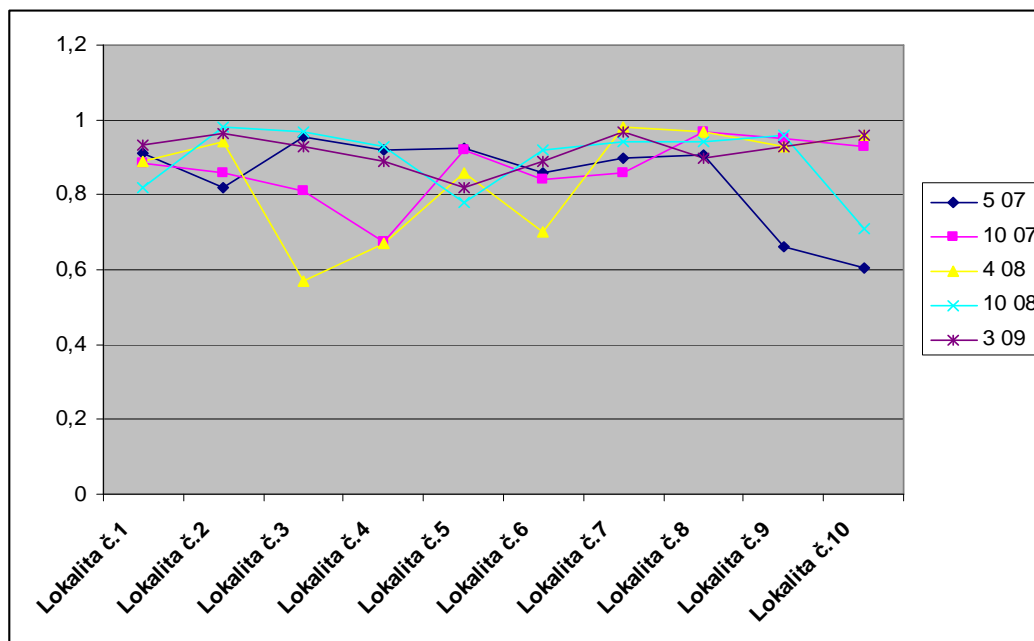
**Graf č. 17: Hodnota indexu diverzity a vyrovnanosti společenstva makrozoobentosu, porovnání tří odběrových sezón.**



Graf č. 18: Hodnoty Margalefova indexu diverzity společenstva makrozoobentosu, porovnání tří odběrových sezón na všech lokalitách.



Graf č. 19: Hodnoty indexů diverzity společenstva makrozoobentosu, porovnání tří odběrových sezón na všech lokalitách.



Graf č. 20: Hodnoty indexů vyrovnanosti společenstva makrozoobentosu, porovnání tří odběrových sezón na všech lokalitách.

## 7.5. Indikační druhy makrozoobentosu v rybníku Skučák

### *Corixa punctata* (Illiger, 1807) - klešťanka velká

Řád: *Heteroptera* – ploštice.

Čeleď: *Corixidae* – klešťankovití.

Popis: Útlá vodní ploštice s podlouhlým tělem (obr. č. 17). Velikost průměrně kolem 11 mm. Holeně středních noh na spodním okraji při bázi nezúženy. Drápek středních noh tak dlouhý jako chodidlo. Zadní holeň zhruba se 7 zadními zoubky. Hřbetní strana zadečku s rozptýlenými tmavými skvrnami. (Rozkošný 1980)

Rozšíření: Běžně po celém území ve všech typech stojatých vod.

Biologie a ekologie: Vyskytuje se ve stojatých a mírně tekoucích vodách. Většinou se zdržuje na dně nebo se přichytává na vodní rostliny. Živí se detritem, řasami a pojídá různé zbytky při dně. Je podobná znakoplavce, ale na vodní hladině plave hřbetem nahoru. Velmi dobře plave pomocí obrvených zadních nohou. V létě po setmění přelétá. Ve vodě vydává jemný zvuk. (<http://www.catfish.cz>)



**Obr. č. 17: *Corixa punctata* (foto autorka).**

### ***Notonecta glauca* (Linné, 1758) - znakoplavka obecná**

Řád: *Heteroptera* – ploštice.

Čeleď: *Notonectidae* – znakoplavkovití.

Popis: Středně velký vodní hmyz o délce asi 15 mm. Zadní nohy má delší, opatřené plovacími chloupky, slouží jí k veslování. Má čtyřčlenný krátký bodec, kterým bodne do kořisti a pak ji vysaje. Tělo válcovité, nahoře silně vypouklé a z boků poněkud zúžené. Krovky šedožluté, tvoří stříšku a mají matnou kresbu. Hlava a předohruď zelené, oči velké, červené. Štítek sametově černý. (obr. č. 18) (Rozkošný 1980)

Rozšíření: Žije v různých stojatých vodách i v řekách s mírným tokem mezi vodními rostlinami.

Biologie a ekologie: Znakoplavka obecná je nejhojnějším představitelem celé čeledi a současně i jednou z nejznámějších vodních ploštic. Tvarem těla i tvarem končetin je znakoplavka účelně přizpůsobena prostředí. Občas připlouvá k hladině vody, aby načerpala vzduch (dýchá vzdušnicemi jako jiný vodní hmyz). Má pevný bodec, který jí slouží především k nasávání potravy. Je to dravec. Dovede jím i velice citelně bodnout do ruky, jestliže je neobratně chycena. Loví hmyz spadnutý na hladině a různé menší vodní organismy. Plave hřbetem dolů. Vajíčka klade na stonky ponořených rostlin. Larvy se pětikrát svlékají než se vyvine dospělý jedinec. Dospělci přezimují. (<http://www.hmyz.info>)



*Obr. č. 18: Notonecta glauca (foto autorka).*

### ***Asellus aquaticus* (Linné, 1758) - beruška vodní**

Řád: *Isopoda* – stejnonožci.

Čeleď: *Asellidae* – beruškovití.

Popis: Beruška vodní je jeden ze dvou našich stejnonožců, žijící trvale pod vodní hladinou. Velikost až 12 mm. Tělo článkované (7 tělních článků), zadečkové články srostlé v jeden (obr. č. 19). Zbarvení je šedavé až zelenavé. Oba páry tykadel dobře vyvinuty. Beruška má 6 párů kráčivých noh, zadečkové nohy jsou 2 a jsou vidličkovitě rozděleny. Samice je větší než samec.

Rozšíření: V ČR velmi hojná, zejména v nižších polohách.

Biologie a ekologie: Beruška vodní obývá různé stojaté vody jako jsou tůně, rybníky apod. Není citlivá na znečištění vody, a tak se vyskytuje i v znečištěných vodách. Má ráda zarostlé tůně s dostatkem napadeného listí a jiného detritu, kterými se živí. Berušky jsou aktivní hned po rozmrznutí ledu a patří mezi první živočichy, které můžeme z jara v tůňkách a rybnících vidět. Páření probíhá od jara do léta, samice poté nosí vajíčka na spodní straně těla až do vylíhnutí. (<http://www.naturabochemica.cz>)





Obr. č. 19: *Asellus aquaticus* (foto autorka).

***Dytiscus marginalis* (Linné, 1758) – potápník vroubený**

Řád: *Coleoptera* – brouci.

Čeleď: *Dytiscidae* – potápníkovití.

Rod: *Dytiscus* – potápník.

Popis: Je štíhlý, obvykle kolem 40 mm dlouhý a má šest noh. Postranní okraj krovek není rozšířen v destičku jak u jiných druhů. Krovky jsou černé s olivově zeleným nádechem. Samičky tohoto druhu rozpoznáme snadno díky charakteristickému vroubkování v první třetině krovek, po němž získal druh své jméno. Samci mají krovky hladké a chodidla prvního páru nohou mají jako všichni potápníci rozšířená, což jim napomáhá při držení samiček při svatebním aktu.

Rozšíření: Žije v mokřinách a rybnících.

Biologie a ekologie: Široce rozšířený palearktický druh. Je nenasýtný dravec, který se vrhá na vše, co se hýbe. Jeho kořist je často dokonce větší, než je on sám. Rybáři ho proto v rybnících nevidí rádi – může způsobit výrazné ztráty na rybím plůdku. Stejně nenasýtní jako dospělci jsou i jejich larvy, které mohou dosahovat velikosti až 55 mm. Potápníci patří mezi dobré letce. Jinak než letmo se totiž z jedné nádrže do druhé nedostanou. (<http://www.21.stoleti.cz>)



***Haliphus* sp. (Latreille, 1802) - plavčík**

Řád: *Coleoptera* - brouci

Rod: plavčík *Haliphus*

Popis: Velikost 2 – 4 mm. Přední část zadečku je pokryta rozšířenými základy kyčlí zadního páru noh, takže jsou viditelné pouze poslední tři články zadečku. Nohy jsou jen částečně uzpůsobené k plavání. Krovky jsou žluté nebo rezavě červené se skvrnami nebo pruhy. Formy malé, do 5 mm délky.

Rozšíření: Většina druhů preferuje pobřežní zónu stojatých vod s bohatou vodní vegetací.

Biologie a ekologie: Přezimování většinou na souši. Není dobrý plavec ani letec. Charakteristickým znakem dospělců jsou velké krytky zadních kyčlí, pod které si brouci ukládají bublinku vzduchu, která jim umožňuje přijímat také kyslík rozpuštěný přímo ve vodě. Nemusí se proto tak často vynořovat k hladině, kde si nabírají čerstvý vzduch pod krovky obdobně jako brouci čeledi *Dytiscidae*. (Holmen 1987)

Další druhy makrozoobentosu nalezené při sledování území.



***Obr. č. 20: Ilyocoris cimicoides (foto autorka).***



*Obr. č. 21: Sialis lutaria (foto autorka).*



*Obr. č. 22: Anodonta cygnea (foto autorka).*

## 8. Diskuze

Průzkum byl prováděn na jednotlivých lokalitách dvěma odběry v roce 2007, dvěma v roce 2008 a jedním v roce 2009. Odběr v roce 2009 byl odebrán pouze jeden, protože v dubnu se výsledky začaly vyhodnocovat. Odběry byly realizovány za pomoci hydrobiologického cedníku a entomologické pinzety a bílé misky prolovováním příbřežních partií jednotlivých stanovišť. Prohledány byly i kameny a bahnité nánosy dna. Nalovení živočichové byli na místě fixováni v 70% alkoholu a později určováni v laboratoři za pomoci binokulární lupy a klíče.

Litorální makrozoobentos byl hodnocen a vzájemně srovnáván jak z kvalitativních analýz tak i kvantitativních. Byly porovnávány lokality vzájemně a bylo provedeno zhodnocení vzorků odebraných na jaře a na podzim i celkové zhodnocení rybníka. Z kvalitativních i kvantitativních charakteristik lze vyvodit, že na tomto území se nachází vyrovnané a pestré společenstvo makrozoobentických druhů, které poskytuje širokou potravní základnu pro ryby a ostatní vodní živočichy.

Celkem bylo zachyceno 884 jedinců náležejících do 45 taxonů makrozoobentosu a 13 skupin. V celém území značně dominovaly řády *Coleoptera* (26 %) a *Heteroptera* (23 %). Dále mezi významnými skupinami rybníka byly: *Ephemeroptera*, *Isopoda*, *Odonata*, *Gastropoda*, *Diptera*, *Oligochaeta*.

Co se týče počtu zachycených druhů, nejvíce jich bylo nalezeno u taxonomických skupin: *Odonata* (9 taxonů), *Gastropoda* a *Coleoptera* (po 7 taxonech), *Heteroptera* (6 taxonů) a *Ephemeroptera*, *Diptera* s počtem 4 taxonů.

Po stránce druhového spektra byla bezesporu nejzajímavější lokalita L6 s výskytem 21 taxonů. Také lokalita L5 byla během sledování druhově pestrá. Bylo zde nalezeno 20 taxonů makrozoobentosu. Na obou těchto lokalitách dominují společenstva rákosin, orobince a zblochanu a tyto lokality mají rozsáhlý litorál až několik metrů. K výraznějšímu snížení počtu druhů docházelo na lokalitě L10, jinak se taxonová bohatost v jednotlivých odběrových profilech téměř neměnila. Lokalita L10 je téměř bez vodní a mokřadní vegetace. V kořenech rostlin se zdržuje více organismů než mimo ně a to i nezávisle na typu makrofyt (emersní, submersní, s plovoucími listy) (Marečková 1999). V roce 2007 se druhové složení oproti roku 2008 a roku 2009 výrazně neměnilo.

V celém sledovaném území ze všech lokalit eudominanci vykazují zástupci *Corixa punctata* (*Heteroptera*) (22,3 %, 197 jedinců), *Halipus* sp. (13,6 %, 120 jedinců),

*Dytiscus marginalis* (10,4 %, 92 jedinců) oba z řádu *Coleoptera* a dále pak z řádu *Isopoda* – *Asellus aquaticus* (11,5 %, 102 jedinců). Mezi dominantní druhy řadíme pouze *Caenis sp.* (7,2 %, 64 jedinců) z řádu *Ephemeroptera*. Ostatní nalezené druhy z hlediska dominance řadíme do tříd subdominantní, recedentní a subrecedentní.

Mezi eukonstantní taxony v celém území ze všech lokalit se řadí pouze jeden druh *Corixa punctata* (*Heteroptera*) – 88 %. Dále mezi konstantní řadíme druhy: *Haliphus sp.* (*Coleoptera*) - 64 % a *Asellus aquaticus* (*Isopoda*) – 50 %. Tyto druhy charakterizují společenstvo rybníku a vyskytují se v celém sledovaném území. Dále mezi akcesorické druhy řadíme: *Dytiscus marginalis* (48 %), *Planorbarius corneus* (34 %), *Cloeon dipterum* (34 %), *Caenis sp.* (36 %) a *Lestes sp.* (28 %). Ostatní druhy patří do třídy akcidentální.

K hodnocení společenstva makrozoobentosu byly použity dva indexy diverzity Margalefův a Shannon - Wienerův index. K tomu byla počítána celková vyrovnanost společenstva – evenness. Diverzita a vyrovnanost složení společenstva byly v průběhu sledovaného období poměrně konstantní. Lokality v těchto indexech jsou velmi podobné, jelikož charakter společenstva se výrazně neodlišuje.



## 9. Závěr

Společenstvo makrozoobentosu hraje klíčovou roli ve struktuře a funkci mělkých nádrží. Celkově je makrozoobentos dobrým indikátorem stavu vodního prostředí, protože je přítomen v naprosté většině hodnocených typů povrchových vod, má dostatečnou dlouhou délku života, snadný standardizovatelný způsob odběru, možnost dlouhodobého uchování vzorku a relativně snadnou determinovatelnost.

Práce se věnuje ne zcela probádané lokalitě, přírodní rezervaci Skučák, která je významná z hlediska ochrany přírody. Hlavním motivem ochrany tohoto rybníka se stala cenná společenstva vodních a mokřadních rostlin a také to, že lokalita je hnízdištěm a na tahu shromáždštěm řady dnes již mizejících druhů ptáků.

Diplomová práce se zabývá studiem biomonitoringu PR Skučák se zaměřením na makrozoobentos. V práci byla popsána druhová skladba a struktura společenstva makrozoobentosu v Přírodní rezervaci rybníku Skučák. Zabývá se studiem dynamiky společenstva makrozoobentosu v letech 2008 – 2009. Odběry byly prováděny na 10 lokalitách, které se odlišovaly jak vegetací, tak charakterem substrátu.

Struktura této diplomové práce nijak nevybočuje ze sledu prací z let minulých. Na začátku byl popsán v kapitole 2 charakter zájmového území. Součástí této kapitoly je popis studovaného území, historie vzniku a přírodní poměry sledovaného území. Následující kapitola (kapitola 3) se zabývá charakteristikou společenstva makrozoobentosu.

Kapitoly 4, 5, 6 a 7 můžeme již vnímat jako veskrze praktickou část práce. Ve čtvrté kapitole je popsána metodika výzkumu litorálního makrozoobentosu podle PSYM. Najdeme zde výběr stanovišť pro výzkum makrozoobentosu, způsob odběru vzorků makrozoobentosu, doplňkové odebírání a zpracování vzorků.

Kapitola 5 Metodika odběru vzorků litorálního makrozoobentosu se zabývá bližším popisem odběru vzorků makrozoobentosu a bližším popisem odběrových profilů. Součástí charakteristiky jsou například GPS souřadnice, nadmořská výška území, vegetace vyskytující se na stanovišti a půdní substrát v lokalitě.

Kapitola 6 Statistické hodnocení vzorku uvádí vzorce pro výpočet kvantitativních a kvalitativních vlastností zoocenóz (vzorec pro výpočet dominance, konstance a také indexy diverzity a evenness).

Sedmá kapitola pod názvem Výsledky je pak nejdůležitější praktickou částí diplomové práce. Jejím obsahem jsou výsledky sestavené do přehledných tabulek (tabulky kvalitativní analýzy makrozoobentosu), grafů (počet zachycených taxonů, podíl abundancí taxonomických skupin, procentuální zastoupení skupin jak vyhodnocené za jaro, podzim, tak na každé lokalitě, hodnoty indexů diverzity a vyrovnanosti). Všechny výše zmíněné grafické části jsou slovně vyhodnoceny.

Součástí diplomové práce jsou samozřejmě fotografie dokumentující vzhled lokalit tak i indikačních druhů makrozoobentosu v době sběru pořízené autorkou. Fotografie jsou vloženy jak do textu (kapitola 5 Metodika odběru vzorků litorálního makrozoobentosu a kapitola 6 Výsledky), tak jsou řazeny jako součást příloh.

Účelem této diplomové práce bylo provést odběry na deseti lokalitách PR Skučák, zjistit složení makrozoobentosu těchto stanovišť a popsat druhovou skladbu a strukturu společenstva litorálního makrozoobentosu PR Skučák.

Makrozoobentos rybníku Skučák nebyl zatím bohužel odebírán a determinován, takže zjištěný stav v letech 2007 – 2009 nemáme s čím porovnávat a nemůžeme profily z hlediska vývoje objektivně hodnotit. Přesto podrobná analýza bentosu prováděná v etapě 2007 – 2009 dobře charakterizuje současný stav oživení a může být podkladem pro sledování dalších změn vody i bentických cenóz v uvedených profilech v budoucnosti.

Na závěr je třeba zdůraznit, že území PR Skučák je velice cenné. Vyskytují se zde vzácné druhy živočichů a rostlin. Spolu s okolními mokřadními loukami je území biologicky i ekologicky významnou lokalitou a zaslouží si právem zákonnou ochranu. Proto je velmi důležité usilovat o zachování co nejpřírozenějších podmínek.

Tato diplomová práce - Biomonitoring PR Skučák se zaměřením na makrozoobentos byla zkoumána na základě požadavku Agentury ochrany přírody a krajiny ČR.

## 10. Seznam literatury

ADÁMEK, Zdeněk. *Metodika odběru a zpracování vzorků makrozoobentosu stojatých vod*. [online]. 2006, [cit. 2008-6-15] Dostupný na WWW:

<[http://www.ochranavod.cz/dokumenty/MAKROZOOBENTOS\\_stojate%20vody.pdf](http://www.ochranavod.cz/dokumenty/MAKROZOOBENTOS_stojate%20vody.pdf)>

AMBROŽOVÁ, Jana. *Aplikovaná a technická hydrobiologie*. 2. vyd. VŠCHT Praha, 2003. 226 s. ISBN 80-7080-521-8.

ANDRLE, Michal. *10 největších zabijáků mezi naším hmyzem* [online]. 2009, [cit. 2009-4-12] Dostupný na WWW:

<<http://www.21stoleti.cz/view.php?cislocclanku=2009021903>>

BROWER J. E.; ZAR J. H.; ENDE C. N. *Field and Laboratory Methodes for General Ecology*. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, 1989. 237 s.

BUCHAR, Jan et al. *Klíč k určování bezobratlých*. 1. vyd. Praha: Scientia, 1995. 285 s. ISBN 80-85827-81-6.

ČSN EN ISO 27828 (75 7703) *Jakost vod. Metody odběrů biologických vzorků. Pokyny pro odběr makrozoobentosu ruční sítkou*.

ČSN EN ISO 9391 (72 7705) *Jakost vod. Odběr vzorků makrozoobentosu v hlubokých vodách. Pokyny pro použití kolonizačních, kvalitativních a kvantitativních vzorkovačů*.

DEMEK, Jaromír. *Zeměpisný lexikon ČSR: Hory a nížiny*. 1. vyd. Praha: Academia, 1987. 584 s.

DEMEK, Jaromír et al. *Vlastivěda Moravská Země a Lid: svazek 1 Neživá Příroda*. Brno: Muzejní a vlastivědná společnost, 1992. 242 s.

DOLNÝ, Aleš. *Ekologie I*. 1. vyd. Ostrava: Přírodovědecká fakulta, 2005. 162 s.

FOTT, Jan et al. *Hydrobiologie pro postgraduální studium: Obrázková část*. 2. vyd. Praha 1: Státní pedagogické nakladatelství, 1986. 93 s. ISBN 17–358–86.

FOTT, Jan et al. *Hydrobiologie pro postgraduální studium: Textová část*. 2. vyd. Praha 1: Státní pedagogické nakladatelství, 1986. 93 s. ISBN 17–357–86.

HARTMAN, Pavel; PŘIKRYL, Ivo; ŠTĚDRONSKÝ, Eduard. *Hydrobiologie*. 2. vyd. Praha: Informatorium, 1998. 335 s. ISBN 80–86073–27–0.

HETEŠA, Jiří; MARVAN, Petr. *Biologie nově napuštěné nádrže*. 1. vyd. Praha: Academia, 1984. 176 s. ISBN 509–21–827.

HETEŠA, Jiří; SUKOP, Ivo. *Aplikovaná hydrobiologie II.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1985. 83 s.

HOLMEN, Mogens. *The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. I. Gyrinidae, Haliplidae, Hygrobiidae and Noteridae. Fauna Entomologica Scandinavica, Volume 20*. E. J. Brill / Scandinavian Science Press, Leiden, Copenhagen, 1987. 168 s.

HRABOVSKÝ, Stanislav. *Přírodní rezervace Skučák*. Inventarizační průzkum botanický, Český ústav ochrany, 1994.

HRBÁČEK, Jaroslav. *Hydrobiologie*. 2. vyd. Praha 1: Státní pedagogické nakladatelství, 1966. 138 s. ISBN 17–317–66.

HUŠEK, Šrámek. *Úvod do limnobiologie (o životě našich vodách)*. 2. vyd. Praha: Nakladatelství Kropáč a Kucharský, 1946. 215 s.

CHEJSIN, Jevgenij, Minejevič. *Stručný klíč k určování sladkovodních živočichů*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1955. 182 s. ISBN 56–35–30.

KALFF, J. *Limnology*. New Jersey: Prentice Hall, 2002.



KNEBLOVÁ, Ivona. *Obnova přírodních hodnot PR Skučák*. Ostrava: Ochrana přírody, 2006. roč. 61, č.5.

KOKEŠ, Jiří; VOJTÍŠKOVÁ, Denisa. *Nové metody hodnocení makrozoobentosu tekoucích vod*. Praha: Výzkum pro praxi. VÚV T.G. Masaryka, 1999. 83 s.

KONEČNÁ, Eva; VAŘECHA, Daniel; VAŘECHOVÁ Markéta. *Základy hydrobiologie: Obrazový atlas*. [online]. 2007, [cit. 2007-4-10] Dostupný na WWW: <<http://geologie.vsb.cz/konecna/109.html>>

KŘÍŽ, R.; KŘÍŽOVÁ D. *Entomologické informace* [online]. [cit. 2009-3-15] Dostupný na WWW: <<http://www.hmyz.info/plostice-heteroptera.htm>>

KUBÍČEK, František; ZELINKA, Miloš. *Základy hydrobiologie*. 1. vyd. Praha 1: Státní pedagogické nakladatelství, 1982. 140 s. ISBN 17–290–82.

LELLÁK, Jan et al. *Biologie vodních živočichů*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1966. 236 s. ISBN 17–282–66.

LELLÁK, Jan; KUBÍČEK, František. *Hydrobiologie*. 1. vyd. UK Praha: Karolinum, 1991. 260 s. ISBN 80–7066–530–0.

LOSOS, Bohumil; KUBÍČEK, František; ŠEDA, Zdeněk. *Základy obecné ekologie*. 1. vyd. Brno: Univ. J. E. Purkyně, 1987 258 s.

MACHAČ, Ondřej. *Natura Bohemica: Asellus aquaticus - берушка водní* [online]. 2009, [cit. 2009-3-23] Dostupný na WWW: <<http://www.naturabohemica.cz/asellus-aquaticus/>>

MAREČKOVÁ, Marie. *Relationships influencing abundance of benthic macroinvertebrates in a littoral zone (disertační práce)*. UK Praha: Přírodovědecká fakulta, 1999.

PALOMÄKI, R.; HELLSTEN, S. *Littoral macrozoobenthos biomass in a continuous habitat series: Hydrobiologia*. Belgium: Kluwer Academic Publisher, 1996. 339 s.

ROZKOŠNÝ, Rudolf et al. *Klíč vodních larev hmyzu*. 1. vyd. Praha: Československé akademie věd, 1980. 524 s. ISBN 509–21–857.

ROZKOŠNÝ, Rudolf; VAŇHARA, Jaromír. *Diptera (mimo Ceratopogonidae, Chironomidae a Simuliidae): Determinační kurz makrozoobentosu* [online]. Brno. 2004, [cit. 2009-3-29] Dostupný na WWW:

<<http://www.sci.muni.cz/zoolecol/hydrobio/sbirka/index.php?wh=literatura>>

SCHUBERT, Alfred; LELLÁK, Jan. *Život ve sladkých vodách*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1973. 288 s. ISBN 14–394–73.

SLÁDEČEK, Vladimír. *Hydrobiologie I.* 1. vyd. VŠCHT Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 1956. 360 s.

STRAKA, Michal; SYCHRA, Jan. *Determinační kurz makrozoobentosu: Coleoptera*. [online]. 2007, [cit. 2009-5-10] Dostupný na WWW:

<[www.natur.cuni.cz/ekologie/vyuka/BVZ/prednasky/brouci/Vodni%20brouci%20\(Straka Sychra\).pdf](http://www.natur.cuni.cz/ekologie/vyuka/BVZ/prednasky/brouci/Vodni%20brouci%20(Straka%20Sychra).pdf)>

*Stručný přehled drobných živočichů žijících v blízkosti jezírek* [online]. 2008, [cit. 2009-2-10] Dostupný na WWW: <<http://www.catfish.cz/studen/rybnicky/hmyz.htm>>

ŠPAČEK, Jan. *Plecoptera: Determinační kurz makrozoobentosu* [online]. Brno. 2006, [cit. 2009-3-12] Dostupný na WWW:

<<http://www.sci.muni.cz/zoolecol/hydrobio/sbirka/index.php?wh=literatura>>

WEISSMANNOVÁ, Hana et al. *Ostravsko: Chráněná území ČR, svazek X.*, 1. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, 2004. 456 s. ISBN 80-86064-67-0

WETZEL, R.G. *Limnology: Lake and River Ecosystems*. Third. Ed. London: Academic Press, San Diego. xvi., 2001. 1066 s.

Wikipedia: *Otevřená encyklopedie* [online]. 2008, [cit. 2009-2-10] Dostupný na WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Dytiscus>>

ZAHRÁDKOVÁ, Světlana; SOLDÁN, Tomáš. *Ephemeroptera: Determinační kurz makrozoobentosu II/2* [online]. Brno. 1998, [cit. 2009-2-18] Dostupný na WWW: <<http://www.sci.muni.cz/zoolecol/hydrobio/sbirka/index.php?wh=literatura>>

ZÁMEČNÍK, Tomáš. *Revitalizace malých vodních ploch na případové studii odbahnění rybníku Skučák*. [s.l.], 2008. 74 s. VŠB-TUO. Vedoucí diplomové práce RNDr. Jana Nováková.

### Seznam obrázků

Obr. č. 1: Rybník Skučák – východ Slunce (foto autorka).

Obr. č. 2: Ortofotomapa PR Skučák ([http://verejna-sprava.kr-moravskoslezsky.cz/zip/zp\\_010158\\_ofmapa.jpg](http://verejna-sprava.kr-moravskoslezsky.cz/zip/zp_010158_ofmapa.jpg)).

Obr. č. 3: Obr. 3: Makrozoobentos (foto autorka).

Obr. č. 4: Ruční síťka k odběru makrozoobentosu (ČSN EN 27828).

Obr. č. 5: Odběr makrozoobentosu kruhovým sítím (foto autorka).

Obr. č. 6: Odběrná místa pro odběr makrozoobentosu rybníka Skučák (<http://verejna-sprava.kr-moravskoslezsky.cz>).

Obr. č. 7: Lokalita L1 v dubnu 2008. (foto autorka).

Obr. č. 8: Lokalita L2 v květnu 2007 (foto autorka).

Obr. č. 9: Lokalita L3 v březnu 2009. (foto autorka).

Obr. č. 10: Lokalita L4 v říjnu 2008 (foto autorka).

Obr. č. 11: Lokalita L5 v květnu 2007 (foto autorka).

Obr. č. 12: Lokalita L6 v květnu 2007 (foto autorka).

Obr. č. 13: Lokalita L7 v březnu 2009 (foto autorka).

Obr. č. 14: Lokalita L8 v březnu 2009 (foto autorka).

Obr. č. 15: Lokalita L9 v dubnu 2008 (foto autorka).

Obr. č. 16: Lokalita L10 v květnu 2007 (foto autorka).

Obr. č. 17: *Corixa punctata* (foto autorka).

Obr. č. 18: *Notonecta glauca* (foto autorka).

Obr. č. 19: *Asellus aquaticus* (foto autorka).

Obr. č. 20: *Ilyocoris cimicoides* (foto autorka).

Obr. č. 21: *Sialis lutaria* (foto autorka).

Obr. č. 22: *Anodonta cygnea* (foto autorka).

### Seznam tabulek

Tab. č. 1: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L1.

Tab. č. 2: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L2.

Tab. č. 3: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L3.

Tab. č. 4: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L4.

Tab. č. 5: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L5.

Tab. č. 6: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L6.

Tab. č. 7: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L7.

Tab. č. 8: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L8.

Tab. č. 9: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L9.

Tab. č. 10: Přehled kvalitativního vzorku makrozoobentosu na lokalitě L10.

### Seznam grafů

Graf č. 1: Počet zachycených taxonů makrozoobentosu v rybníku Skučák.

Graf č. 2: Porovnání počtu nalezených taxonů na jednotlivých lokalitách.

Graf č. 3: Podíl abundancí taxonomických skupin na celkovém počtu nalezených jedinců.

Graf č. 4: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů v jarních měsících.

Graf č. 5: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů v podzimních měsících.

Graf č. 6: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L1.

Graf č. 7: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L2.

Graf č. 8: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L3.

Graf č. 9: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L4.

Graf č. 10: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L5.

Graf č. 11: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L6.

Graf č. 12: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L7.

Graf č. 13: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L8.

Graf č. 14: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L9.

Graf č. 15: Procentuální zastoupení taxonomických skupin a v nich nalezených taxonů na lokalitě L10.

Graf č. 16: Hodnota Margalefova indexu diverzity společenstva makrozoobentosu, porovnání tří odběrových sezón.

Graf č. 17: Hodnota indexu diverzity a vyrovnanosti společenstva makrozoobentosu, porovnání tří odběrových sezón.

Graf č. 18: Hodnoty Margalefova indexu diverzity společenstva makrozoobentosu, porovnání tří odběrových sezón na všech lokalitách.

Graf č. 19: Hodnoty indexů diverzity společenstva makrozoobentosu, porovnání tří odběrových sezón na všech lokalitách.

Graf č. 20: Hodnoty indexů vyrovnanosti společenstva makrozoobentosu, porovnání tří odběrových sezón na všech lokalitách.